



XIX Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología  
**APANAC 2023**  
Panamá, Hub de las Ciencias

# LIBRO DEL CONGRESO

Panamá, 26 al 29 de septiembre de 2023



## **Libro del XIX Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología - APANAC 2023**

Editores:           Luisa Morales Maure  
                          Bruno Zachrisson Salamina  
                          Javier Sánchez Galán

Publicado por:      Asociación Panameña para el Avance de la Ciencia (APANAC)

Publicado en:       Sitio Web del Congreso APANAC 2023  
                          Portal de Revistas de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP)

Obra bajo Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0

### **Descargo de responsabilidad**

La responsabilidad de las opiniones expresadas en los artículos y otras contribuciones en esta publicación recae únicamente en sus autores, esta publicación no constituye un respaldo por parte del XIX Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología - APANAC 2023 de las opiniones expresadas en ellos.

# Tabla de Contenido

APANAC 2023: XIX Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Panamá.....	<b>V</b>
Comité Organizador del Congreso.....	<b>VI</b>
Comité Científico Asesor por Área .....	<b>VII</b>
Recomendaciones .....	<b>VIII</b>
Palabras de Bienvenida del Presidente de APANAC .....	<b>IX</b>
Palabras de Bienvenida de la presidenta del Congreso APANAC 2023.....	<b>X</b>
Miembros de la Junta Directiva de APANAC.....	<b>XIII</b>
Lugar del evento .....	<b>XIV</b>
EXPOSITORES.....	<b>XVI</b>
PATROCINADORES .....	<b>XIX</b>
PROGRAMA .....	<b>XXI</b>
PREMIOS.....	<b>XXXVI</b>
SIMPOSIO (S) .....	<b>41</b>
Avances en el conocimiento de la hidrología, carbono, planta y peces de Matusafaratí .....	<b>42</b>
Enfermedad de Alzheimer: neurociencia clínica e investigación .....	<b>43</b>
Historia de las mujeres en las ciencias sociales y las humanidades en Panamá.....	<b>44</b>
Vida en el Canal de Panamá .....	<b>45</b>
Nuevos horizontes en el estudio de antivirales con un enfoque multidisciplinario .....	<b>46</b>
Perspectivas Regionales de Utilización de la computación de alto rendimiento (HPC).....	<b>47</b>
Los orígenes del Castillo de San Lorenzo y del poblado de Chagres.....	<b>48</b>
Efectos del clima y del medio ambiente en las enfermedades desatendidas en Panamá.....	<b>49</b>
La Diabetes en la era de la innovación: Abriendo nuevos caminos para su tratamiento .....	<b>50</b>
Virus Sincitial Respiratorio humano: Realidad y principales hallazgos .....	<b>51</b>
Ecosistema de innovación y transferencia de conocimiento en Panamá .....	<b>52</b>
MESAS REDONDAS (MR) .....	<b>54</b>
Recolección y uso ético de muestras y datos para investigaciones futuras.....	<b>55</b>

Una mirada al ODS 5 desde la ciencia y la academia.....	<b>57</b>
La pandemia por Covid-19: Miradas y perspectivas desde las ciencias sociales .....	<b>58</b>
Perspectivas del sistema de ciencia panameño: Retos y visión a futuro .....	<b>59</b>
Urbanismo y arquitectura tradicional de Azuero: Caso de estudio de Parita, Herrera.....	<b>60</b>
Desarrollando el futuro: la industria de semiconductores en Panamá .....	<b>61</b>
Cultura investigativa de las universidades panameñas: Realidad o ficción .....	<b>62</b>
Comunicaciones Orales .....	<b>66</b>
Posters.....	<b>78</b>
Resúmenes de comunicaciones orales.....	<b>100</b>
Resúmenes de Posters.....	<b>250</b>

## APANAC 2023: XIX Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Panamá

La Asociación Panameña para el Avance de la Ciencia (APANAC) se complace en anunciar su XIX Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología que se llevará a cabo del 26 al 29 de septiembre de 2023; y tiene como idea central “Panamá, Hub de las Ciencias”. Este lema proyecta la visión de país que aspiramos a través del desarrollo de la ciencia y nuestra capacidad instalada para la transferencia de conocimiento. Para ello vamos a promover nuevos canales a nivel internacional, nacional, regional, provincial y municipal que nos permitan determinar las demandas reales de nuestra sociedad y de la región.

Damos la bienvenida a todos los participantes y los invitamos a ser actores dinámicos en los procesos de cambio que tanto requiere nuestro ecosistema, pensado en construir alianzas de cooperación y trabajo de Investigación + Desarrollo + Innovación (I+D+i), así como conocimientos tecnológicos utilizados a nivel mundial.

El objetivo de este Congreso es intercambiar experiencias nacionales e internacionales, estableciendo alianzas de cooperación y trabajo de Investigación + Desarrollo + innovación (I+D+i), así como, conocimientos tecnológicos utilizados a nivel mundial. En años anteriores, hemos reunido a la sociedad, el gobierno, la industria y la academia para este evento en el contexto más amplio del desarrollo sostenible, y para esta ocasión, tenemos el propósito de continuar con la convergencia de estos actores para la discusión en torno a los complejos escenarios que nos presenta el periodo post pandemia.

El Congreso, habrá de enfatizar la aportación de conocimiento en áreas de alto impacto social como lo son: la salud, el medio ambiente y las ciencias básicas. La versión XIX del Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología, hará énfasis en los retos que enfrenta la comunidad científica panameña para lograr que el país se convierta en un “Hub” de investigación científica. De igual forma, se espera que los debates que surjan durante el congreso aporten conocimiento para asegurar el cumplimiento con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU y el PNUD. Se prevé que estos habrán de fomentar el pensamiento crítico y una perspectiva más objetiva de las realidades de nuestra sociedad.

**Dra. Luisa Morales Maure** - Presidente del Congreso  
**Dr. Bruno Zachrisson Salamina** - Vicepresidente del Congreso



## **Comité Organizador del Congreso**

### **Presidente**

Dra. Luisa Morales Maure, Universidad de Panamá

### **Vicepresidenta**

Dr. Bruno Zachrisson, IDIAP

### **Secretario**

Dr. Juan Jaén, Universidad de Panamá

### **Dir. Comité Científico Asesor**

Dra. Mairim Solís, Universidad Tecnológica de Panamá

Dr. Bruno Zachrisson, IDIAP

### **Dir. Comité Financiero**

Dr. Humberto Álvarez, Universidad Tecnológica de Panamá

### **Dir. Comité de Comunicaciones**

Rella Rosenshain, SENACYT

Msc. María Gabriela Alvarado, Save the Children International

### **Dir. Comité de Gestión y Logística**

Marisa Talavera, ITSE

Luis Wong, Universidad de Panamá

### **Dir. Comité Redes Sociales**

Dra. Yessica Sáez, Universidad Tecnológica de Panamá

### **Dir. Comité de Patrocinio**

Liza Pinzón, Colegio de Diplomáticos de Panamá

Janzel Villalaz, Universidad de Panamá

### **Dir. Comité de Premiación**

Javier Sánchez Galán, Universidad Tecnológica de Panamá

Elida de Obaldía Villarreal, Universidad Tecnológica de Panamá

## Comité Científico Asesor por Área

**Ariel Grey**

Ambiente y Cambio Climático

**Javier Sánchez Galán**

Biodiversidad y Recursos Naturales

**Mairim Solís**

Biotecnología

**Bruno Zachrisson**

Ciencias Agropecuarias

**Ariel Magallón**

Ciencias Básicas

**Argentina Ying**

Ciencias de la Salud

**Giselle Guerra**

Ciencias de la Tierra

**Luis Carlos Herrera**

Ciencias Sociales

**Nadia de León**

Educación

**Elida de Obaldía**

Ingenierías

**José Rangel**

Innovación y Emprendimiento -TIC

## Recomendaciones

- Se impartirá un Curso de Nivel Superior, titulado BIOMATH-BS (Building Innovation of Mathematics for Biology Sciences) dirigidos a jóvenes con perfil científico. La población meta serán los estudiantes con las más altas puntuaciones de ingreso a las universidades participantes interesados en las matemáticas y ciencias biológicas.
- Se impartirán en paralelo Conferencias por Invitación, las cuáles se identificarán con la nomenclatura: CI; Mesas Redondas los cuáles se identificarán con la nomenclatura: MR y Simposios los cuáles se identificarán con la nomenclatura: S
- Cada participante deberá participar obligatoriamente en dos mesas redondas y dos simposios del nivel y temática de su elección para hacerse acreedor a constancia de participación.
- El cupo límite por MR o S es de 50-100 participantes, si elige alguno cuyo cupo se ha completado, favor de inscribirse en otro.
- Las Conferencias Plenarias y Conferencias por Invitación temáticas están dirigidos a los científicos, académicos y jóvenes noveles de todos los niveles.
- La Mecánica de los debates en MR y S es la siguiente: cuatro participantes y un moderador. El moderador cede el turno a cada participante para que un tiempo máximo de 10 a 15 minutos exponga su punto de vista sobre la temática, después de que cada uno exponga sus argumentos, se abre el debate con el resto del público.





## Palabras de Bienvenida del Presidente de APANAC

La Asociación Panameña para el Avance de la Ciencias (APANAC) fue fundada en 1985, con el fin de promover un espacio de comunicación y crecimiento para la comunidad científica en Panamá. De allí que, desde su fundación, APANAC ha mantenido un trabajo constante de fomento del desarrollo de la Ciencia y Tecnología en nuestro país. Entre los principales logros que ha tenido nuestra asociación desde su fundación podemos destacar: 1) la generación y promulgación de la Ley No. 13 del 15 de abril de 1997 con la que se crea la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT), y 2) la consolidación del Congreso de Ciencia y Tecnología de APANAC, el cual se celebra cada dos años, siendo una ventana no sólo para investigadores nacionales e internacional es de trayectoria, sino también para muchos estudiantes que inician su carrera en el maravilloso mundo de la ciencia.

Igualmente, APANAC mantiene una activa participación con redes internacionales como lo son la Interamerican Network of Academy of Science (IANAS), The World Academy of Sciences for the Advancement of Science in Developing Countries (TWAS), el Global Water Partnership (GWP), La Asociación INTERCIENCIAS, la IFAAST- Federación Internacional para el Avance de la Ciencia y Tecnología.

Para el futuro, la nueva Junta Directiva que tengo el honor de presidir continuará reforzando el dinamismo y compromiso con la ciencia que, desde nuestra fundación, nos ha distinguido. De allí, que esperamos continuar con la promoción y desarrollo tanto de nuestros programas existentes (Agua, Energía, Seguridad alimentaria, Educación, y Género), así como la creación de nuevos programas que permitan una participación más activa de nuestra membresía. De igual forma, se busca continuar con el desarrollo de actividades en el interior de nuestro país, el reforzamiento de alianzas con instituciones académicas, institutos de investigación y en general otras organizaciones que busquen un genuino desarrollo de nuestro país en materia científica como pilar de nuestro desarrollo.

**José R. Fábrega Duque, PhD.**  
Presidente de APANAC



## Palabras de Bienvenida de la presidenta del Congreso APANAC 2023

El primer pensamiento que emana desde mi corazón es el agradecimiento por su participación en este evento, ya que sin ustedes, esto, no sería posible. Un saludo de reconocimiento también para quienes me han precedido en el rol que hoy tengo. Dijo Newton: “Si he podido ver más allá es porque me encaramé a hombros de gigantes”.

Durante los últimos meses como presidenta del Congreso de APANAC, he tenido el honor de compartir esta responsabilidad con el destacado investigador del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá, IDIAP, el Dr. Bruno Zachrisson. Juntos, hemos trabajado en la organización de la XIX (decimonovena) edición del Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología, el cual representa un referente en el campo científico en nuestro país y Centroamérica. Con la ayuda de la Junta Directiva y Comité Organizador de APANAC, hemos establecido una hoja de ruta con un marco estratégico para promover y respaldar el desarrollo de las vocaciones científicas en nuestra sociedad panameña, fomentando un espacio inclusivo e igualitario en el desafiante campo de la ciencia. Mi compromiso con la igualdad de género es sólido y firme, y me enorgullece ser la cuarta mujer en presidir esta organización, agradezco a la Junta directiva por tal distinción. Además, estoy comprometida con el desarrollo del modelo pedagógico que agrupa las cinco áreas disciplinares STEAM (ciencias, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas) como herramientas fundamentales para lograr el progreso nacional con inclusión y calidad.

En el examen documental realizado por esta servidora fue factible identificar temáticas e instituciones representadas según se reseña en el análisis de datos realizado para estructurar el logo y el lema (gracias, Dra. Elida De Obaldía). Reconocemos la importancia histórica de esta información que por años no fue considerada y gracias a los doctores Juan Jaén, Sánchez Galán y Carmenza Spadafora tienen ubicación. Ante esta realidad, bajo el liderazgo que ejerzo en este Congreso, nos comprometemos a iniciar una base de datos que permita desarrollar un perfil de la población impactada que sirva de comparativa para futuras actividades y nos permita ir mejorando siempre y potenciar esta cultura científica que se genera desde APANAC.

Tradicionalmente, el Congreso cuenta con el respaldo financiero e institucional de la SENACYT y de otros organismos e instituciones que promueven e incentivan el progreso científico a nivel nacional. Además, se ha distinguido por la participación masiva de científicos, investigadores, estudiantes, profesores e interesados en los temas de ciencia, tanto nacionales como internacionales. Es el evento científico más importante del país, que en esta ocasión tiene la visión que busca posicionar a Panamá como Hub de la Ciencia.

Este año, el Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología APANAC 2023 busca promover la diversidad disciplinaria y crear espacios para que investigadores de diversos campos compartan sus investigaciones e ideas, lo que conducirá a avances significativos en ciencia con impacto social. y las innovaciones resultantes pueden responder a problemas y desafíos nacionales en los campos de la sostenibilidad ambiental, la salud pública, la tecnología, la educación, la economía, la agronomía, las ciencias sociales y la ingeniería. Por ello, la interacción y colaboración entre expertos de distintas disciplinas puede generar conocimientos e innovaciones valiosas para enfrentar los desafíos más apremiantes de nuestra sociedad, y así, contribuir a un futuro más próspero y sostenible para todos los panameños.

Esta edición pone especial énfasis en la participación de los jóvenes, ya que representan el futuro de la investigación y la innovación. Convencidos de su rol transformador, el Gobierno Nacional a través del Consejo de Gabinete elaboró un Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación: “HACIA LA TRANSFORMACIÓN DE PANAMÁ” el cual se enmarcó en las metas y objetivos. Este Plan 2019-2024 comprende una estrategia económica y social integrada por cinco pilares estratégicos, el que estamos desarrollando en esta actividad. Por lo que hemos unificado los logos 2018 y 2021 continuando con la convergencia de actores para la discusión en torno a los complejos escenarios que nos presenta el periodo postpandemia para proyectar al país a la quintuple hélice representando una interacción colectiva, un intercambio de conocimiento científico que incluye cinco subsistemas o hélices: (1) Sistema Educativo; (2) Sistema Económico; (3) Entorno Natural; (4) el Público basado en los medios de comunicación y en la cultura y/o sociedad civil y (5) el sistema político.

Cuento con el compromiso, la capacidad y el apoyo de un equipo de científicos con los que converjo en propósitos y metas, no tengo duda, de que acometeremos esta asociación con el profesionalismo y determinación que amerita esta noble tarea. No quisiera acabar sin referirme antes al Comité Científico que bajo el liderato de la Dra. Mairim Solís coordinadora del proceso de evaluación que garantiza la calidad e innovación de los resúmenes presentados y permite a los investigadores recibir comentarios por parte de sus pares académicos, lo cual contribuye a la mejora continua de la investigación. Este es un proceso fundamental para asegurar que los proyectos presentados cumplan con los altos estándares de calidad e innovación que buscamos promover en nuestro evento.

Finalmente quiero agradecer muy especialmente al ITSE, CIDES y Ciudad del Saber por su esfuerzo y trabajo continuo. El filósofo alemán Kant, pensaba que la naturaleza humana se perfeccionaría cada vez más a través del pensamiento científico, pues decía y decía con sabiduría que “no todo lo real es susceptible de ser conocido, pues conocer significa, en vigor, conocimiento científico”.

Estamos seguros de que en esta actividad obtendremos elementos que nos permitirán formar individuos capaces de enfrentar con éxito el futuro y de esta forma lograr el bien de Panamá. Deseo éxito en los trabajos y espero que estos nos permitan cumplir con el compromiso que acabo de formular.

**Luisa Morales Maure, PhD**  
Presidenta del Congreso APANAC 2023

## Miembros de la Junta Directiva de APANAC



### **Presidente**

Dr. José Fábrega  
Universidad Tecnológica de Panamá



### **Vicepresidente**

Dra. Argentina Ying  
Universidad de Panamá



### **Tesorero**

Dr. Humberto Álvarez  
Universidad Tecnológica de Panamá



### **Secretaria**

Dra. Jeanette Shakalli  
FUNDAPROMAT



### **Directora de Programas**

Dra. Mairim Solís  
ICGES



### **Director de Admisión**

Dr. Ariel Grey  
Universidad Tecnológica de Panamá



### **Directora de Divulgación**

Dra. Yessica Sáez  
Universidad Tecnológica de Panamá

## Lugar del evento



### Marriott Panama Hotel

Centro comercial Albrook, Roosevelt Avenue  
Ciudad de Panamá, Panamá



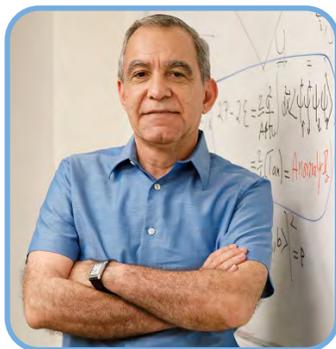
# EXPOSITORES

XIX Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Panamá

## EXPOSITORES



**Gloria Bonder**



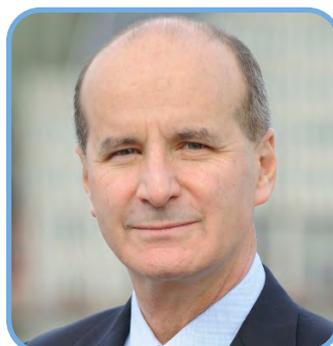
**Carlos Ordoñez**



**Franklin Carrero  
Martínez**



**Jörg Matschullat**



**José María Figueres Olsen**



**Sergio Alvano Casademunt**



**Yiming Bao**



**Flavia Riccardo**



**Rosa Lasaponara**

## EXPOSITORES



**Vicenç Font Moll**



**Ayari Fuentes Hernández**



**María Soledad Ramírez  
Montoya**



**Santiago Sierra**



**Félix de Moya-Anegón**



**Eufemio Moreno Pineda**



**Lilia Muñoz**



**Xavier Sáez Lloren**



**Nicanor Obaldia III**

## EXPOSITORES



**Dafni Mora**



**Enrique Medianero**



**Bruno Zachrisson Salamina**



**Amador Goodridge**



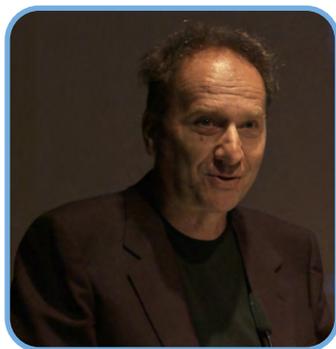
**Blas Armien**



**Milena Gómez Cedeño**



**Philippe Aniorde**



**Massimo Della Valle**

## PATROCINADORES





# PROGRAMA

XIX Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Panamá

## PROGRAMA

**Lunes 25 de septiembre de 2023**

Hora	Actividad	Autores
9:00 am- 1:00 pm	<p><b>PRECONGRESO BRIGHT</b></p> <p>Building Research Infrastructure Geared towards High-Tech Advancements: SPACE, DIGITAL AND ECOSYSTEMS.</p> <p>Italian Perspectives</p> <p>Domo de la Universidad de Panamá</p>	

Hora	Actividad	
8:30 am	Recepción de asistentes	
9:00 am	Saludos protocolares	Dr. Eduardo Flores Castro ( <b>UP</b> ) Dr. José Fábrega Duque ( <b>APANAC</b> ) Dr. Eduardo Ortega Barria ( <b>SENACYT</b> ) S.E. Fabrizio Nicoletti ( <b>Emb. Italia</b> )
9:30 am	Apertura del acto	
10:10 am	<p><b>PANEL 1</b></p> <p>Descubriendo el Futuro: Centros de Investigación para un Desarrollo Global y Local Sostenible.</p> <p>Moderador: <b>Dr. Rodney Delgado</b></p>	<b>ISS</b> Andrea Piccioli (vídeo) <b>CNR</b> Emilia Giorgetti <b>INAF</b> Massimo Della Valle <b>IUSS</b> PAVIA Andrea Taramelli (virtual)
11:10 am	<p><b>PANEL 2</b></p> <p>Hacia la Innovación Total: Explorando el Modelo del Polo Científico de Trieste en el Sistema Científico Integrado. (<i>virtual</i>)</p> <p>Moderador: <b>Prof. Stefano Fantoni</b></p>	<b>Presidente OGS</b> Nicola Casagli <b>Presidenta Designada IUPAP</b> Silvana Ponce Dawson <b>Rector SISSA</b> Andrea Romanino <b>Director ICTP</b> Atish Dabholkar <b>ICGEB</b> Vittorio Venturi
12:10 pm	<p><b>PANEL 3</b></p> <p>Tejiendo el Futuro Digital: La Evolución Tecnológica en Italia y sus Vínculos con la Ciencia, Industria y Sociedad.</p> <p>Moderador: <b>Ing. Adolfo Fábrega-CCIAP</b></p>	<b>INFN</b> Antonio Zoccoli (virtual) <b>Telecom Italia Sparkle</b> Gustavo Lagrotta <b>ASI</b> Silvia Ciccarelli (virtual) <b>ENEL</b> Einar Petana <b>MSC-Panamá</b> Cesar Marengo <b>CBRE/Hitrac Engineering</b> Matt Cook (presidente) Fabrizio Mainas (CEO) ( <i>virtual</i> )
1:10 pm	Sesión de Cierre (Dr. Juan Moreno - CIDES)	

## PROGRAMA

**Martes 26 de septiembre de 2023**

Hora	Actividad	Autores
5:00- 6:00 pm	<b>Acto Inaugural</b> Contadora III-IV	
6:00-7:00 pm	<b>CONFERENCIA INAUGURAL:</b> La igualdad de género en las instituciones de ciencia y tecnología. No se trata de sumar mujeres sino transformar las políticas y culturas institucionales <b>Dra. Gloria Bonder</b> Directora de la Cátedra Regional UNESCO “Mujeres, Ciencia y Tecnología” Contadora III-IV	
7:00 – 8:00 pm	<b>Brindis De Inauguración</b>	

## PROGRAMA

**Miércoles 27 de septiembre de 2023**

Hora	Contenido	Autores
	<b>Inscripciones y entrega de materiales</b>	
9:00 – 9:45 am	<p><b>CONFERENCIA PLENARIA 02:</b> Caminante, no hay Camino, se hace el Camino al andar...” (Antonio Machado, poeta español I): La breve historia de mis caminos paralelos en la física y como promotor de la física en las comunidades Latinas en Estados Unidos y América Latina.</p> <p style="text-align: center;"><b>Dr. Carlos Ordoñez</b> Director del programa de la Universidad de Houston-ICTP <b>Contadora I-IV</b></p>	
9:45 – 10:30 am	<p><b>CONFERENCIA PLENARIA 03:</b> Confianza en la ciencia y sus instituciones: El papel de los diplomáticos científicos</p> <p style="text-align: center;"><b>Dr. Franklin Carrero Martínez</b> Director del Programa de Ciencia y Tecnología para la Sustentabilidad en las Academias de Ciencia de los Estados Unidos <b>Contadora I-IV</b></p>	
10:30 – 11:00 am	<b>COFFE BREAK</b>	
11:00 – 11:45 am	<p><b>CONFERENCIA PLENARIA 04:</b> Taking the pulse of nature - How robotics and sensors assist in ecosystem management.</p> <p style="text-align: center;"><b>Prof. Dr. Jörg Matschullat</b> Prorrector de Investigación y Transferencia de la Universidad Técnica de Bergakademie Freiberg <b>Contadora I-IV</b></p>	
11:45 – 12:30 pm	<p><b>CONFERENCIA PLENARIA 05:</b> Revamping ETNA VALLEY - Strategies and actions in themicro and nano technologies under the shadow of the Volcano</p> <p style="text-align: center;"><b>Dr. Salvatore Baglio</b> Vicerrector de Investigación - Universidad de Catania, Italia - Presidente de la Fundación SAMOTHRACE <b>Contadora I-IV</b></p>	
12:30 – 1:45 pm	<b>ALMUERZO</b>	
1:45 – 2:45 pm	<p>En el principio fueron los bosques, luego las medicinas.... y al final, se hizo investigación en Panamá</p> <p style="text-align: center;"><b>Tributo a la Dra. Lissy Coley</b> Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología de Panamá AIP Contadora I-IV</p>	

## PROGRAMA

COMUNICACIONES ORALES (Códigos EasyChair)						
	BIODIVERSIDAD Y RECURSOS NATURALES Salón Naos	BIOTECNOLOGÍA Salón Taboga	CIENCIAS AGROPECUARIAS Salón Casaya	CIENCIAS DE LA TIERRA E INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO Salón Amador I	CIENCIAS SOCIALES (I Cohorte) Salón Amador II	CIENCIAS BÁSICAS (I Cohorte) Salón Flamenco
1:45 – 2:45 pm	CO-039	CO-035	CO-146	CO-009	CO-113	CO-023
	CO-164	CO-066	CO-429	CO-323	CO-227	CO-052
	CO-310	CO-336	CO-030		CO-328	CO-061
	CO-334	CO-399	CO-044		CO-345	CO-137
10:00 am-12:30 pm	<b>BIOMATH</b> Amador I-II					
2:45 – 3:15 pm	<b>COFFE BREAK</b>					
3:15 – 4:00 pm	<b>CONFERENCIA PLENARIA 06:</b> Respect knowledge Collaborative innovation PVP Development in China <b>Dra. Gao Ling's</b> Academia China de Ciencias Agrícolas Tropicales (CATAS) <b>Contadora I-IV</b>					
3:15 – 3:45 pm	<b>TURBO ORAL</b>					
COMUNICACIONES ORALES (Códigos EasyChair)						
	BIODIVERSIDAD Y RECURSOS NATURALES Salón Naos	BIOTECNOLOGÍA Salón Taboga	CIENCIAS AGROPECUARIAS Salón Casaya	CIENCIAS DE LA TIERRA E INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO Salón Amador I	CIENCIAS SOCIALES (I Cohorte) Salón Amador II	CIENCIAS BÁSICAS (I Cohorte) Salón Flamenco
3:45 – 5:45 pm	CO-358	CO-211	CO-107	CO-028	CO-421	CO-154
	CO-435	CO-257	CO-112	CO-132	CO-135	CO-181
	CO-196	CO-396	CO-195	CO-251	CO-018	CO-184
	CO-294	CO-398	CO-362			CO-214
	RECESO	RECESO	RECESO	RECESO	RECESO	RECESO
	CO-304	CO-405	CO-363			CO-269
	CO-415	CO-209	CO-381			CO-278
	CO-002	CO-255	CO-430			CO-290

## PROGRAMA

		Ponencia	Ponente		Ponencia	Ponente
4:15 – 4:45 pm	CI-1	Determinación de parámetros de campo de ligandos de alto orden en SMM a través de una nueva técnica magneto-espectroscópica	<b>Eufemio Moreno Pineda</b> Contadora I	CI-2	From Industry 4.0 to Smart Cyber Physical Systems: new challenges	<b>Philippe Anierte</b> Contadora II
	CI-3	Ciencia: “Del Pensamiento Crítico al Conocimiento Aplicado”. Lecciones de una pandemia	<b>Xavier Sáez Llorens</b> Contadora III	CI-4	Avances en el desarrollo de una vacuna contra el paludismo por Plasmodium vivax	<b>Nicanor Obaldía III</b> Contadora IV
4:45 – 7:00 pm		Observación de la Tierra (EO) e Información Geoespacial	<b>E-Geos</b> Contadora I	MR-01	Recolección y uso ético de muestras y datos para investigaciones futuras	<b>Comité Nacional de Bioética</b> Contadora III
	S-02	Enfermedad de Alzheimer: neurociencia, neurología clínica e investigación.	<b>Oris Lam de Calvo</b> Contadora II	Dinner Talk - <b>Jörg Matschulat</b> EMBAJADA ALEMANIA Contadora IV		<b>DAAD</b> <small>Deutscher Akademischer Austausch Dienst Servicio Alemán de Intercambio Académico</small>
	S-03	Historia de las mujeres en las ciencias sociales y las humanidades en Panamá	<b>Eugenia Rodríguez Blanco</b> Amador I-II			
5:45 – 7:00 pm	<b>POSTERS A</b> Salón Miraflores					
8:30 am- 7:00 pm	<b>Jornada de Iniciación Científica (JIC)</b> Salón Ancón I y II					<b>JIC</b> JORNADA DE INICIACIÓN CIENTÍFICA

## PROGRAMA

*Jueves 28 de septiembre de 2023*

Hora	Contenido	
8:30 – 9:15 am	<b>CONFERENCIA PLENARIA 07:</b> Centro Nacional del Futuro de la Biodiversidad: retos y oportunidades <b>Dra. Francesca D'Esposito</b> Contadora I-IV	
9:15 – 10:00 am	<b>CONFERENCIA PLENARIA 08:</b> China National Center for Bioinformation Promotes Open Science <b>Dr. Yiming Bao</b> Contadora I-IV	
10:00 – 10:30 am	<b>COFFE BREAK</b>	
10:30 – 11:15 am	<b>CONFERENCIA PLENARIA 09:</b> La respuesta a la pandemia en Italia y las perspectivas para la salud pública: Italia la perspectiva del Instituto Italiano de Salud. <b>Dra. Flavia Riccardo</b> Contadora I-IV	
11:15 am – 12:00 pm	<b>CONFERENCIA PLENARIA 10:</b> Earth Observation and Artificial intelligence FOR NATURAL AND CULTURAL HERITAGE CONTEXTS: from scientific investigations to operational applications <b>Dra. Rosa Lasaponara</b> Contadora I-IV	
12:00 – 12:30 pm	<b>PRESENTACIÓN: Prof Salvatore Cuzzocrea</b> Rector Universidad Messina (en Sicilia) y Presidente de la Conferencia de Rectores de Universidades Italianas (CRUI)	
12:30 – 1:45 pm	<b>ALMUERZO</b>	
1:45 – 2:30 pm	<b>CONFERENCIA PLENARIA 11:</b> Evolución experimental y resistencia a antibióticos en bacterias; modelos y datos <b>Dra. Ayari Fuentes Hernández</b> Amador I-II	

## PROGRAMA

		Ponencia	Ponente		Ponencia	Ponente
1:45 – 2:15 pm	CI-5	DESAFÍOS DESDE LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR CON MIRAS HACIA UN DESARROLLO SOSTENIBLE “Impacto de los ODS en las IES de Panamá: Esfuerzos y limitaciones”	<b>Dafni Mora</b> Contadora I	CI-6	Las comunidades de insectos que habitan los fragmentos de bosque urbanos próximos a la ciudad de panamá	<b>Enrique Medianero</b> Contadora II
	CI-7	La utilización de bioinsumos como alternativa para la sustentabilidad agroalimentaria, en panamá: desafíos e impacto potencial de la inversión para la producción de bioproductos	<b>Bruno Zachrisson Salamina</b> Contadora III	CI-11	Ciencia y Tecnología al servicio de la salud	<b>Lilia Muñoz</b> Contadora IV
2:15 – 2:45 pm	CI-8	Ciencia y tecnología para el manejo y control de la tuberculosis de Panamá	<b>Amador Goodridge</b> Contadora I	CI-9	Vigilancia eco-epidemiológica de la enfermedad por hantavirus: dos décadas de experiencia en panamá.	<b>Blas Armien</b> Contadora II
	CI-10	Habilidades y competencias para la competitividad de Panamá: Agenda RS3	<b>Milena Gómez Cedeño</b> Contadora III	CI-12	Desarrollo de nuevas formas de pensamiento en etapas educativas tempranas.	<b>Yen Caballero</b> Contadora IV

### COMUNICACIONES ORALES (Códigos EasyChair)

	INGENIERÍAS Salón Taboga	CIENCIAS DE LA SALUD Salón Casaya	CIENCIAS BÁSICAS (II Cohorte) Salón Naos
1:45 – 2:45 pm	CO-080	CO-045	CO-347
	CO-083	CO-097	CO-366
	CO-094	CO-038	CO-036
	CO-098	CO-040	
10:00 am - 12:30 pm	<b>BIOMATH</b> Amador I-II		
2:45 – 3:15 pm	<b>COFFE BREAK</b>		
3:15 – 3:45 pm	<b>TURBO ORAL</b>		
3:15 – 4:45 pm	<b>CONFERENCIA PLENARIA 12:</b> Tendencias actuales sobre la enseñanza de las matemáticas. su impacto en la formación de profesores en panamá <b>Dr. Vicenç Font Moll</b> Amador I-II		

## PROGRAMA

5:00 – 5:45 pm	<b>CONFERENCIA PLENARIA 13:</b> El futuro de la Educación: Pensamiento Complejo y soluciones para la sociedad <b>Dra. María Soledad Ramírez Montoya</b> Amador I-II	
----------------	---	---

### COMUNICACIONES ORALES (Códigos EasyChair)

	INGENIERÍAS Salón Taboga	CIENCIAS DE LA SALUD Salón Casaya	CIENCIAS BÁSICAS (II Cohorte) Salón Naos
3:45 – 5:45 pm	CO-133	CO-088	CO-108
	CO-199	CO-134	CO-147
	CO-219	CO-171	CO-149
	CO-326	CO-230	CO-256
	RECESO	RECESO	RECESO
	CO-392	CO-261	CO-299
	CO-296	CO-292	CO-414
	CO-297	CO-303	CO-194

Paralelo	3:15 – 5:15 pm			5:15 – 7:15 pm		
3:15 – 7:15 pm	MR-02	Una mirada al ODS 5 desde la ciencia y la academia	<b>Gisselle Guerra</b> Contadora I	MR-03	La pandemia por Covid-19: Miradas y perspectivas desde las ciencias sociales	<b>Raisa Urribarri</b> Contadora I
	S-04	Vida en el Canal de Panamá	<b>Rachel Collin</b> Contadora II	S-05	Nuevos horizontes en el estudio de antivirales con un enfoque multidisciplinario	<b>Sandra López Verges</b> Contadora II
	MR-04	Perspectivas del sistema de ciencia panameño: Retos y visión a futuro	<b>Omar López</b> Contadora IV	MR-05	Urbanismo y arquitectura tradicional de Azuero: Caso de estudio de Parita, Herrera	<b>Silvia Arroyo Duarte</b> Contadora IV
	Avances en el Desarrollo Clínico de Nuevas Estrategias de Inmunización Perspectivas Actuales y Futuras			<b>CEVAXIN</b> Contadora III		
8:30 – 17:00 pm	<b>Expo 2030 Roma: UN ESPECTÁCULO LLAMADO “HUMANLANDS JUNTOS POR LA HUMANIDAD”</b> <b>Salón Flamenco</b>					
5:45 – 7:00 pm	<b>POSTERS B</b> <b>Salón Miraflores</b>					
8:30 - 7:00	<b>Jornada de Iniciación Científica (JIC)</b> <b>Salón Ancón I y II</b>					

## PROGRAMA

**viernes 29 de septiembre de 2023**

Hora	Contenido	
8:30 – 9:15 am	<b>CONFERENCIA PLENARIA 14:</b> Por definir <b>Dr. Santiago Sierra</b> Contadora I-IV	
9:15 – 10:00 am	<b>CONFERENCIA PLENARIA 15:</b> Atlas iberoamericano de la ciencia y la tecnología: Una aproximación métrica <b>Dr. Félix de Moya-Anegón</b> Contadora I-IV	
8:30 – 9:00 am	<b>CONFERENCIA:</b> Agua, biodiversidad y comunidades, Consejo Nacional de Investigación de Italia <b>Dr. Gian Marco Luna</b> Director del Centro Nacional Biodiversidad del CNR (CNR - IRBIM) Salón Miraflores	
9:00 - 10:30 am	<b>Jornada de presentación de Redes de Investigación I+D+i</b> Universidades Italianas	
10: 00 – 10:30 am	<b>COFFE BREAK</b>	

Paralelo	10:30 am – 12:30 pm			1:45 pm – 3:45 pm		
10: 30 am– 3:45 pm	S-07	Los orígenes del Castillo de San Lorenzo y del poblado de Chagres	<b>Tomás Mendizábal</b> Ancón I-II	S-11	Ecosistema de innovación y transferencia de conocimiento en Panamá	<b>Grimaldo Ureña</b> Ancón I-II
	S-08	Efectos del clima y del medio ambiente en las enfermedades desatendidas en Panamá	<b>José Eduardo Calzada</b> Miraflores	MR-06	Desarrollando el futuro: la industria de semiconductores en Panamá	<b>Elida de Obaldía</b> Contadora IV
	MR-07	Cultura investigativa de las universidades panameñas: Realidad o ficción	<b>Aura López de Ramos</b> Contadora I	MR-08	Que dicen las mujeres de la investigación científica y académica en Panamá	<b>IISED Panamá]</b> Contadora I
	S-09	La Diabetes en la era de la innovación: Abriendo nuevos caminos para su tratamiento	<b>Yanelys Jaén</b> Contadora II	S-01	Avances en el conocimiento de la hidrología, carbono, planta y peces de Matusafarati	<b>Indra Candanedo</b> Contadora II
	S-10	Virus Sincitial Respiratorio humano: Realidad y principales hallazgos	<b>Leyda Ábrego</b> Contadora III	S-06	Perspectivas Regionales de Utilización de la computación de alto rendimiento (HPC)	<b>Javier Sánchez Galán</b> Contadora III

## PROGRAMA

10:30 am- 12:30 pm	Diálogo ¿Qué es el Ranking Scimago y sus alcances? Contadora IV				<b>Dres. Félix de Moya / Santiago Sierra</b>	
<b>12:30 – 1:45 pm ALMUERZO</b>						
1:45 – 3:45 pm	<p style="text-align: center;"><b>Sinergia entre Ciencia y Diplomacia, una perspectiva desde Italia</b></p> <p>Generar una mayor sinergia y tender puentes más robustos entre los entes y las personas que trabajan en nuestro país para fortalecer la Diplomacia Científica (DC) y el Periodismo Científico (PC), es el firme objetivo de esta reunión de particular interés para la Embajada de Italia en alianza con APANAC, el Ministerio de Relaciones Exteriores (MIRE), y la SENACYT.</p> <p style="text-align: center;"><b>PANEL 1</b></p> <p>Acercamiento reflexivo sobre la estrategia de Diplomacia Científica en Panamá Moderador: <b>S.E. Yill Otero (MIRE)</b></p> <p style="text-align: center;"><b>PANEL 2</b></p> <p>Periodismo científico: La importancia de comunicar la ciencia. Moderador: <b>Rella Rosenshain (SENACYT)</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Salón Miraflores</b></p>					
<b>COMUNICACIONES ORALES (Códigos EasyChair)</b>						
10:30 am – 12:00 pm	<i>AMBIENTE Y CAMBIO CLIMÁTICO</i> <b>Salón Taboga</b>	<i>AMBIENTE Y CAMBIO CLIMÁTICO</i> <b>Salón Naos</b>	<i>EDUCACIÓN</i> <b>Salón Casaya</b>	<i>INGENIERÍAS</i> <b>Salón Amador I</b>	<i>CIENCIAS SOCIALES (II Cohorte)</i> <b>Salón Amador II</b>	<i>TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN</i> <b>Salón Flamenco</b>
	CO-004	CO-274	CO-013	CO-321	CO-047	CO-021
	CO-032	CO-302	CO-055	CO-327	CO-287	CO-273
	CO-048	CO-330	CO-060	CO-389	CO-306	CO-356
	CO-068	CO-069	CO-136	CO-409	CO-319	CO-385
	CO-079	CO-070	CO-172	CO-442	CO-411	CO-037
CO-119		CO-189	CO-243	CO-349	CO-049	

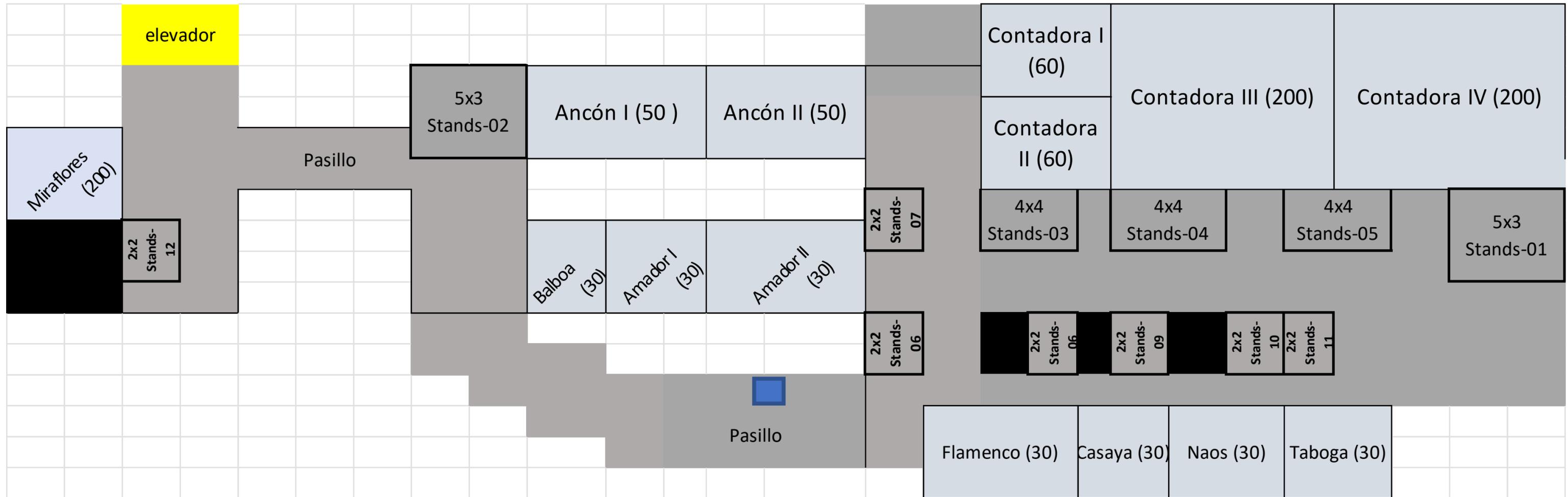
## PROGRAMA

12:00 – 12:30 pm	TURBO ORAL					
COMUNICACIONES ORALES (Códigos EasyChair)						
1:45 – 3:45 pm	<i>AMBIENTE Y CAMBIO CLIMÁTICO Salón Taboga</i>	<i>AMBIENTE Y CAMBIO CLIMÁTICO Salón Naos</i>	<i>EDUCACIÓN Salón Casaya</i>	<i>INGENIERÍAS Salón Amador I</i>	<i>CIENCIAS SOCIALES (II Cohorte) Salón Amador II</i>	<i>TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN Salón Flamenco</i>
	CO-126	CO-155	CO-222	CO-293	CO-401	CO-335
	CO-162	CO-175	CO-224	CO-376	CO-436	CO-006
	CO-173	CO-254	CO-225	CO-372		CO-190
	RECESO	RECESO	RECESO	RECESO	RECESO	RECESO
	CO-192	CO-280	CO-276	CO-424		
	CO-197	CO-305	CO-343	CO-431		
	CO-204	CO-391	CO-344	CO-423		
CO-262	CO-395	CO-346	CO-433			
3:15 – 4:15 pm	COFFE BREAK					
4:30 – 5:15 pm	<b>CONFERENCIA DE CLAUSURA:</b> Las grandes explosiones cósmicas en el origen de la vida en la tierra. <b>Dr. Massimo Della Valle</b> Director General en Instituto Nacional de Astrofísica Contadora I-IV					
5:15 – 5:45 pm	CLAUSURA					
7:00 – 9:00 pm	Cena de Clausura					

Hora	Lunes 25		Martes 26		Miércoles 27							Jueves 28							Viernes 29																								
	DOMO	Contadora III	Contadora IV	Ancón I-II	Miraflores	Contadora I	Contadora II	Contadora III	Contadora IV	Naos (Biodeversidad)	Taboga (Biotecnología)	Casaya (Ciencias Agropecuarias)	Amador I (CT e IE)	Amador II (CSociales-IF)	Flamenco (Ciencias Básicas - IF)	Ancón I-II	Miraflores	Contadora I	Contadora II	Contadora III	Contadora IV	Naos (Ciencias Básicas - IIF)	Taboga (Ingen-IF)	Casaya (Ciencias de la Salud -IF)	Amador I	Amador II	Flamenco	Ancón I-II	Miraflores	Contadora I	Contadora II	Contadora III	Contadora IV	Taboga (Am y CamClim)	Naos (Am y CamClim)	Casaya (Educación)	Amador I (Ingen-IIF)	Amador II (CSociales-IIF)	Flamenco (TIC)				
8:30-8:45	BRIGHT Building Research Infrastructure Geared towards High-Tech Advancements: SPACE, DIGITAL AND ECOSYSTEMS. Italian perspectives			JORNADA DE INICIACIÓN CIENTÍFICA	POSTER A	INSCRIPCIÓN																																					
8:45-9:00						CP-02														CP-14																							
9:00-9:15						CP-03														CP-15																							
9:15-9:30						COFFE BREAK														COFFE BREAK																							
9:30-9:45						CP-04							BIOMATH																														
9:45-10:00						CP-05																																					
10:00-10:15													RECESO																														
10:15-10:30													En el principio fueron los bosques, luego las medicinas.... y al final, se hizo investigación en Panamá Tributo a Phyllis Dewing Coley																														
10:30-10:45													CO-039 CO-035 CO-146 CO-009 CO-113 CO-023																														
10:45-11:00													CO-164 CO-066 CO-429 CO-323 CO-227 CO-052																														
11:00-11:15													CO-310 CO-336 CO-030 CO-061																														
11:15-11:30													CO-334 CO-399 CO-044 CO-345 CO-137																														
11:30-11:45								CO-358 CO-211 CO-107 CO-028 CO-421 CO-184																																			
11:45-12:00								CO-435 CO-257 CO-112 CO-132 CO-135 CO-181																																			
12:00-12:15								CO-196 CO-396 CO-195 CO-251 CO-018 CO-154																																			
12:15-12:30								CO-294																																			
12:30-12:45								CO-304 CO-405 CO-363 CO-269																																			
01:30-01:45								CO-415 CO-209 CO-381 CO-278																																			
01:45-02:00								CO-002 CO-255 CO-430 CO-290																																			
02:00-02:15								S-03																																			
02:15-02:30																																											
02:30-02:45																																											
02:45-03:00																																											
03:00-03:15																																											
03:15-03:30																																											
03:30-03:45																																											
03:45-04:00																																											
04:00-04:15																																											
04:15-04:30																																											
04:30-04:45																																											
04:45-05:00																																											
05:00-05:15																																											
05:15-05:30																																											
05:30-05:45																																											
05:45-06:00																																											
06:00-06:15																																											
06:15-06:30																																											
06:30-06:45																																											
06:45-07:00																																											
07:00 - 07:15																																											
ACTO DE INAUGURACIÓN		Conferencia de Inauguración CP-01		BRINDIS DE INAUGURACIÓN		S-01 Avances en el conocimiento de la hidrología, carbono, plantas y peces de Matusagarati		S-02 Enfermedad de Alzheimer: neurociencia, neurología clínica e investigación.		MR-01 Recolección y uso ético de muestras y datos para investigaciones futuras		MR-02 Una mirada al ODS 5 desde la ciencia y la academia.		S-03 Historia de las mujeres en las ciencias sociales y las humanidades en Panamá		S-04 Vida en el Canal de Panamá		MR-03 La pandemia por Covid-19: Miradas y perspectivas desde las ciencias sociales.		S-05 Nuevos horizontes en el estudio de antivirales con un enfoque multidisciplinario		S-06 Perspectivas Regionales de Utilización de la Computación de Alto Rendimiento (HPC)		S-07 Los orígenes del Castillo de San Lorenzo y del poblado de Chagres		S-08 Efectos del clima y del medioambiente en las enfermedades desatendidas en Panamá		MR-04 Perspectivas del sistema de ciencia panameño: retos y visión a futuro		S-09 La Diabetes en la era de la innovación: Abriendo nuevos caminos para su tratamiento		S-10 Virus Sincitial Respiratorio humano: "Realidad y Principales hallazgos"		MR-05 Urbanismo y Arquitectura Tradicional de Azuero: caso estudio de Parita, Herrera		MR-06 Desarrollando el futuro: la industria de semiconductores en Panamá		MR-07 Cultura investigativa en las universidades panameñas: realidad o ficción		MR-08 Que Dicen las Mujeres de la Investigación Científica y Académica en Panamá?		S-11 Ecosistema de Innovación y Transferencia del Conocimiento en Panamá	
						CP-01 Gloria Bonder		CP-02 Carlos Ordoñez		CP-03 Franklin Carrero Martínez		CP-04 Jörg Matschullat		CP-05 Salvatore Baglio		CP-06 Gao Ling's		CP-07 Francesca D'Esposito		CP-08 Yiming Bao		CP-09 Flavia Riccardo		CP-10 Rosa Lasaponara		CP-11 Ayari Fuentes Hernández		CP-12 Vicenç Font Moll		CP-13 María Soledad Ramirez Montoya		CP-14 Santiago Sierra		CP-15 Félix de Moya-Anegón		CLAUSURA Massimo Della Valle		video Fiorenzo Marco Galli		video Barbara Gallavotti			
						CI-1 Eufemio Moreno Pineda		CI-2 Philippe Anioarte		CI-3 Xavier Sáez Llorens		CI-4 Nicanor Obaldia III		CI-5 Dafni Mora		CI-6 Enrique Medianero		CI-7 Bruno Zachrisson Salamina		CI-8 Amador Goodridge		CI-9 Blas Armién		CI-10 Milena Gómez Cedeño		CI-11 Lilia Muñoz		CI-12 Yen Caballero															
						Código		CP Conferencia Plenaria		S Simposio		MR Mesa Redonda		CI Conferencia por Invitación		CO Comunicaciones Orales		PA Póster		Patrocinadores VIP		Embajadas		Turbo Oral																			



**Hotel Marriott Panamá**



## XIX Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología APANAC 2023

### TRABAJOS APROBADOS COMO PÓSTER AL CONGRESO

AMBIENTE Y CAMBIO CLIMÁTICO	BIODIVERSIDAD Y RECURSOS NATURALES	BIOTECNOLOGÍA	CIENCIAS AGROPECUARIAS	CIENCIAS BÁSICAS	CIENCIAS DE LA SALUD	CIENCIAS DE LA TIERRA	CIENCIAS SOCIALES	EDUCACIÓN	INGENIERÍAS	INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO	TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN
59	11	33	43	12	17	231	313	332	67	177	258
150	29	51	153	85	19	407	406	373	78	182	307
186	34	53	220	91	74	10	412	397	106	187	317
198	46	158	281	103	77		24		140	247	359
203	50	201	325	110	86		27		250	283	360
226	56	240	378	114	87		320		418		361
266	57	384	440	156	96		62		432		403
270	117	387	20	160	120		124		16		445
318	159	402	63	165	168		170		58		447
324	169	111	71	264	176		205		92		
434	206	139	118	331	183		249		93		
95	229	145	130	337	193		333		104		
100	234	148	350	342	208		422		109		
116	14	157	127	374	210		441		128		
129	22	161	352	410	213				152		
404	25	245	65	425	218				163		
185	31	388	167	444	235				191		
248	101	8	268	102	275				200		
295	115	15	277	7	316				236		
	121	72	301	26	339				309		
	125	82	348	202	340				355		
	142	151	437	212	367				357		
	178	368		179	5				408		
	180	371		215	76				446		
	207	379		244	89				141		
	354	382		188	123						
	370	386		246	138						
	390	413		284	253						
	400	398		285	271						
	419			353	288						
	420			377	329						
	443			291	369						
	122			41	416						
	166			42	64						
	174			54	73						
	216			380	75						
	311			428	81						
	383				84						
	393				90						
	394				99						
	417				131						
	426				143						
	427				144						
	439				217						
	3				221						
	282				223						
					228						
					232						
					233						
					237						
					238						
					239						
					241						
					252						
					260						
					263						
					265						
					267						
					272						
					279						
					289						
					300						
					308						
					312						
					314						
					315						
					322						
					341						
					351						
					364						
					375						
					438						
					286						
					338						
					242						
<b>9</b>	<b>46</b>	<b>29</b>	<b>23</b>	<b>38</b>	<b>73</b>	<b>3</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>25</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Miércoles 27						jueves 28					
<b>SALÓN MIRAFLORES</b>						<b>SALÓN MIRAFLORES</b>					

#### Turbo Oral (Presentaciones Orales Cortas)

Estimados participantes, aprovechando las nuevas iniciativas del Comité Científico, y para que todas y todos tengan la posibilidad de realizar presentaciones orales, hemos decidido reemplazar los clásicos posters por Presentaciones Orales Cortas o TURBO ORAL (Códigos de EasyChair resaltados en blanco).

¿En qué consisten las Turbo Oral?

Son Presentaciones Orales Cortas, en este caso de un máximo de 2 minutos. Dada la modalidad híbrida del congreso, y para que todas las Turbo Oral (TO) puedan ser vistas por todas/os las/os participantes del Congreso cuyos resúmenes hayan sido evaluados y aceptados por el Comité Científico obteniendo la puntuación más alta en los criterios de calidad necesarios.

ATENCIÓN 1: el participante no debe exceder los 2 minutos.

ATENCIÓN 2: Tengan en cuenta que en la primera diapositiva deben leerse claramente los nombres y apellidos de las y los autores, y el contacto de alguno de ellos.

¿Quiénes pueden presentar Turbo Oral?

Presentarán su trabajo como Turbo Oral todos aquellos autores inscriptos al Congreso APANAC 2023 (presenciales) cuyos colaboradores acepten la nota enviada por el Comité Científico donde tendrán un día, horario y salón asignados para presentar su trabajo en base al resumen y habrá un espacio de intercambio y preguntas con el público de 5 minutos al finalizar la sesión.



# PREMIOS

XIX Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Panamá

## PREMIOS

# LLAMADO A POSTULACIONES MEDALLA DR. MAHABIR P. GUPTA PARA JÓVENES INVESTIGADORES

### DIRIGIDO A:

Jóvenes investigadores, no mayores de cuarenta (40) años de edad, que hayan trabajado y residido en Panamá durante los dos (2) años previos a la fecha de apertura de la convocatoria.

### OBJETIVO:

Distinguir, cada dos (2) años, a jóvenes investigadores que hayan realizado significativas contribuciones científicas y/o tecnológicas en nuestro país.

### CALENDARIO DE LA CONVOCATORIA:

- Apertura de la convocatoria: 22 de mayo de 2023
- Cierre de la convocatoria: 25 de agosto de 2023 (hasta las 3:00 p.m., hora exacta)
- Verificación de documentación: 28 de agosto de 2023 - 1 de septiembre de 2023
- Adjudicación del premio: 4 - 22 septiembre de 2023
- Ceremonia de premiación: 29 de septiembre de 2023 (durante la ceremonia de clausura del Congreso APANAC 2023)

Conoce las bases del premio en: <http://www.apanac.org.pa/es/medalla-dr-mahabir-p-gupta-para-jovenes-investigadores>



 @APANACPANAMA

 @ASOCIACIÓN\_APANAC

 ASOCIACIÓN PANAMEÑA PARA EL AVANCE DE LA CIENCIA

# LLAMADO A POSTULACIONES PREMIO DRA. ANA SÁNCHEZ URRUTIA A LA PERSEVERANCIA CIENTÍFICA

*DIRIGIDA A INVESTIGADORAS SENIOR EN LA  
CATEGORÍA MUJERES EN LA CIENCIA.*

## OBJETIVO:

Reconocer, visibilizar y divulgar el trabajo científico de jóvenes investigadoras desde los principios de equidad e inclusión que permita reducir las brechas de género en pro del derecho a la participación de las mujeres en la ciencia.

## CALENDARIO DE LA CONVOCATORIA:

- Apertura de la convocatoria: 29 de mayo de 2023
- Cierre de la convocatoria: 25 de agosto de 2023  
(hasta las 3:00 p.m., hora exacta)
- Verificación de documentación: 28 de agosto - 5 de septiembre de 2023
- Adjudicación del premio: 4 - 22 de septiembre de 2023
- Ceremonia de premiación: 29 de septiembre de 2023  
(durante la clausura del Congreso)

Conoce las bases del premio en: <http://congreso.apanac.org.pa/premio-dra-ana-sanchez-urrutia-a-la-perseverancia-cientifica/>



@APANACPANAMA



@ASOCIACIÓN\_APANAC



ASOCIACIÓN PANAMEÑA PARA EL AVANCE DE LA CIENCIA



# LLAMADO A POSTULACIONES PREMIO A LA MEJOR TESIS DE PREGRADO Y POSGRADO - 2023



## OBJETIVO:

Estimular la formación de espíritu investigativo en las comunicaciones orales basadas en tesis de pregrado y maestría, la formación de una cultura del trabajo colectivo, con participación en grupos y/o en proyectos de investigación.

Se premiarán las mejores comunicaciones orales basadas en un trabajo de tesis de pregrado y maestría realizados en el país y presentados en el Congreso en las siguientes categorías:

- Categoría A: Egresados de licenciatura que participen en el XIX Congreso con tesis finalizadas entre el 1 de abril del 2021 al 31 de marzo del 2023, y que presenten sus resultados de investigación en modalidad oral.
- Categoría B: Estudiantes de maestría que participen en el XIX Congreso con tesis finalizadas entre el 1 de abril del 2021 al 31 de marzo del 2023, y que presenten sus resultados de investigación en modalidad oral.
- Categoría C: Investigadores noveles (menores de 35 años) participantes en el XVI Congreso que presenten en cartel sus resultados de trabajos de investigación. Para cada sesión de exposición de carteles.

Conoce las bases del premio en: <http://congreso.apanac.org.pa/premio-a-la-mejor-tesis-de-pregrado-y-posgrado-2023/>



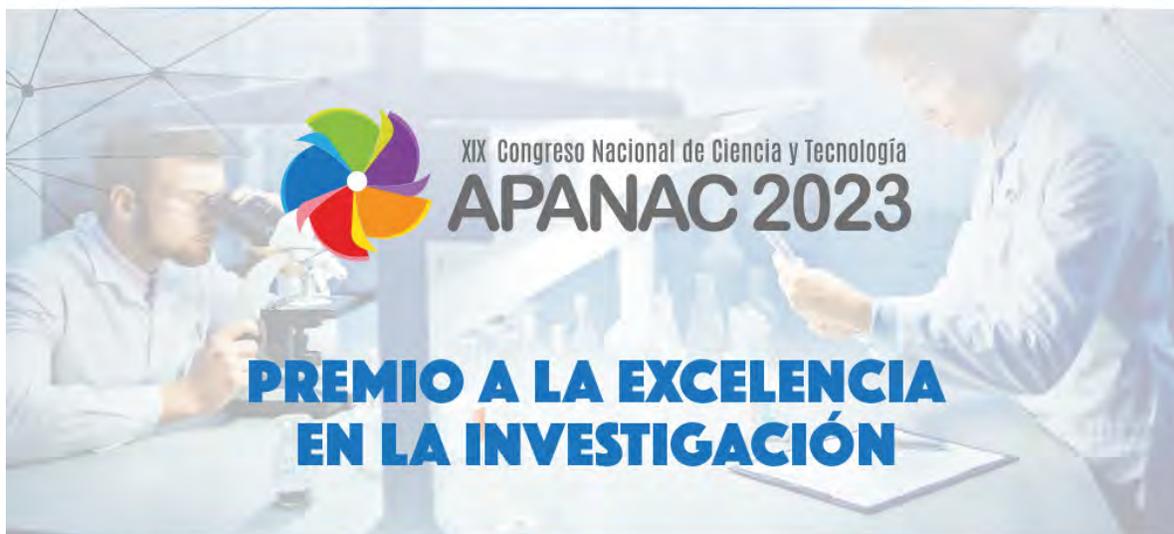
@APANACPANAMA



@ASOCIACIÓN\_APANAC



ASOCIACIÓN PANAMEÑA PARA EL AVANCE DE LA CIENCIA



## **PANAMÁ: EL HUB DE LAS CIENCIAS**

**Objetivo:** Resaltar la trayectoria de un(a) investigador(a) panameño(a) que haya realizado una contribución sobresaliente para el avance de la ciencia en Panamá, en algunas de las disciplinas de las ciencias y/o tecnología de nuestro país.

**12 de junio**

**Apertura de la convocatoria**

**14 de julio**

**Cierre de la convocatoria**  
(hasta la 1:00 p.m., hora exacta de Panamá)

**17 y 18 de julio**

**Verificación de documentación**

**18 al 22 de septiembre**

**Adjudicación del premio**

**29 de septiembre**

**Ceremonia de premiación**  
(durante la clausura del congreso)

**Correo de postulaciones:** [premioid2023@senacyt.gob.pa](mailto:premioid2023@senacyt.gob.pa)

**Enlaces:** <http://congreso.apanac.org.pa/> | <https://www.senacyt.gob.pa/>



# SIMPOSIOS / MESAS REDONDAS

XIX Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Panamá

XL

## SIMPOSIO (S)

Código	Título	Proponente
S-01	Avances en el conocimiento de la hidrología, carbono, planta y peces de Matusafarati	Indra Candanedo
S-02	Enfermedad de Alzheimer: neurociencia clínica e investigación	Oris Lam de Calvo
S-03	Historia de las mujeres en las ciencias sociales y las humanidades en Panamá	Eugenia Rodríguez Blanco
S-04	Vida en el Canal de Panamá	Rachel Collin
S-05	Nuevos horizontes en el estudio de antivirales con un enfoque multidisciplinario	Sandra López Verges
S-06	Perspectivas Regionales de Utilización de la computación de alto rendimiento (HPC)	Javier Sánchez Galán
S-07	Los orígenes del Castillo de San Lorenzo y del poblado de Chagres	Tomás Mendizábal
S-08	Efectos del clima y del medio ambiente en las enfermedades desatendidas en Panamá	José Eduardo Calzada
S-09	La Diabetes en la era de la innovación: Abriendo nuevos caminos para su tratamiento	Yanelys L. Jaén A.
S-10	Virus Sincitial Respiratorio humano: Realidad y principales hallazgos	Leyda E. Ábrego S.
S-11	Ecosistema de innovación y transferencia de conocimiento en Panamá	Grimaldo Ureña

Simposio 01  
**Avances en el conocimiento de la hidrología, carbono,  
planta y peces de Matusagaratí**

**Indra Candanedo**

[indra.candanedo@utp.ac.pa](mailto:indra.candanedo@utp.ac.pa)

**Universidad Tecnológica de Panamá**

El complejo de humedales de Matusagaratí, ubicado en Darién, comprende 56,000 hectáreas de terrenos anegados de manera temporal o permanente por los ríos Tuirá y Balsas, lo que lo convierte en el humedal más extenso del país. Hasta la fecha se han identificado nueve tipos de vegetación, colectado más de seiscientos especies de plantas y reportado más de doscientos sesenta especies de aves, lo que representa un veinticinco por ciento de las aves documentadas para el país. A pesar de su importancia cultural y natural, Matusagaratí está siendo afectado por drenajes e incendios asociados a la expansión de cultivos de arroz, a ganadería tradicional y a la apropiación ilegal de sus tierras. Desde los 2019 investigadores nacionales, en colaboración con científicos de Argentina y México, realizan estudios para entender los procesos ecológicos que se dan en el humedal, su diversidad biológica, su función como proveedor de servicios ambientales a las comunidades locales y su potencial como pilar para el desarrollo sustentable de la región. En este simposio se presentarán los resultados más recientes de las investigaciones realizadas relacionados con las siguientes preguntas ¿Cuál es el funcionamiento hidrológico de Matusagaratí? ¿Cómo la dinámica y características del agua determinan la distribución y diversidad de la vegetación y la ictiofauna en el humedal? ¿Es el humedal un reservorio de carbono? ¿la capacidad de acumular carbono varía según el tipo de vegetación? ¿Cómo se compara el carbono acumulado en los árboles con el carbono acumulado en el suelo? ¿Hay turberas en Matusagaratí? ¿Cómo es la ictiofauna en Matusagaratí? ¿Qué beneficios sociales y económicos brindan los peces que habitan el humedal a las comunidades locales? Se espera que este simposio pueda generar una discusión entre investigadores y participantes que contribuya a generar ideas sobre cómo utilizar la información científica para crear conciencia sobre la contribución de Matusagaratí al bienestar económico y social de la gente. Además, cómo utilizar este conocimiento para generar alternativas sostenibles para la gente y para Matusagaratí.

Simposio 02  
**Enfermedad de Alzheimer: neurociencia clínica e investigación**

**Oris Lam de Calvo**  
[oriscalvo20@gmail.com](mailto:oriscalvo20@gmail.com)  
**Universidad de Panamá**

La Enfermedad de Alzheimer es una condición neurodegenerativa que ocasiona una pérdida progresiva de la memoria debido a procesos de astrogliosis, atrofia y pérdida neuronal en el hipocampo y sistemas cognitivos asociados.

Las bases moleculares propuestas para el desarrollo de la enfermedad incluyen: la hiperfosforilación de la proteína Tau, la hipótesis amiloide, el desbalance negativo entre los agentes oxidantes y antioxidantes, la inestabilidad de la Proteína APOE4, la interacción de la alfa sinucleína y la participación de las alteraciones vasculares.

En la etapa pre-clínica el examen físico es completamente normal, pero el hipocampo y corteza entorrinal ya pueden tener alteraciones. La etapa leve presenta síntomas de pérdida de memoria reciente, confusión, dificultad para llevar cuentas. La etapa moderada se caracteriza por dificultad para reconocer amigos y familiares, dificultad en la escritura, alucinaciones disminución en la fluidez del lenguaje, irritabilidad. La etapa grave se caracteriza por somnolencia, incontinencia urinaria y fecal y pérdida del lenguaje. La muerte es resultado de neumonía por aspiración y otras enfermedades. El diagnóstico de la enfermedad se realiza mediante la detección con biomarcadores en fluidos corporales de las proteínas tau y beta amiloide y técnicas de neuroimagen estáticas y funcionales.

El tratamiento no cura la enfermedad, pero puede moderar los síntomas del paciente lo que en algunos casos estabiliza la capacidad de llevar adelante las actividades de la vida diaria. Los inhibidores de la colinesterasa, los inhibidores de los receptores de glutamato y los anticuerpos contra la proteína beta amiloides son los más utilizados. Recientemente se aprobaron dos anticuerpos monoclonales contra la beta amiloide, pero su uso es complejo y controversial.

Se mostrarán datos de estudios clínicos realizados en Panamá sobre la búsqueda de biomarcadores y como estos sirven de ayuda y complemento en los criterios diagnósticos de la enfermedad de Alzheimer.

Simposio 03  
**Historia de las mujeres en las ciencias sociales y las humanidades en Panamá**

**Eugenia Rodríguez Blanco**

[erodriguez@cieps.org.pa](mailto:erodriguez@cieps.org.pa)

**CIEPS**

En este Simposio contribuiremos a construir el relato histórico que destaque y explique la participación de las mujeres en las ciencias sociales en Panamá en el siglo XX, basadas en los resultados de una investigación histórica y de género realizada en el marco del proyecto “Pioneras de la Ciencia” (CIEPS y SENACYT). Dicha investigación, de la que forman parte todas/os los conferencistas, aborda tres dimensiones de la historia de las científicas sociales: las posiciones o roles que ocuparon en sus instituciones científicas; los aportes teóricos y metodológicos realizados para sus áreas de conocimiento y, finalmente, las genealogías científicas femeninas que crearon en sus disciplinas. Algunas preguntas de investigación son: ¿qué contribuciones teóricas y metodológicas específicas han realizado las mujeres en las ciencias sociales panameñas?; ¿cuáles son los marcos teóricos y los temas o problemas abordados específicamente por ellas?; ¿qué tipo de trabajos desarrollaron o qué posiciones ocuparon en las instituciones científicas de las que hicieron parte?, así como ¿qué ideas o preocupaciones feministas plantearon en su pensamiento y obra científica?. Las ciencias sociales y las humanidades seleccionadas para esta investigación son particularmente: la antropología, la sociología, la historia, la arqueología, la geografía y la filosofía. Para el estudio histórico y de género de cada una de dichas disciplinas se recurrirán a fuentes primarias y secundarias de información, así como a fuentes orales y escritas. El conocimiento generado en el marco de esta investigación contribuirá a visibilizar y posicionar a las mujeres científicas en la historia de la ciencia (y de las ciencias sociales en particular) en Panamá.

## Simposio 04 **Vida en el Canal de Panamá**

**Rachel Collin**

[collinr@si.edu](mailto:collinr@si.edu)

**Smithsonian Tropical Research Institute**

Vida en el Canal de Panamá, se trata de un simposio para presentar aspectos de la comunidad acuática del Canal de Panamá. La comunidad acuática del canal ha sido estudiada desde el inicio de su construcción, como parte de los inventarios previos a la intervención en el paisaje. Sin embargo, en las últimas décadas, los estudios se han enfocado principalmente a la fauna y flora terrestre y rivereña de la Cuenca del Canal. Esto dejando un mundo de interrogantes sobre los cambios en el tiempo y espacio de la comunidad acuática del principal lago del Canal, El lago Gatún. Esto ha permitido la realización de varios estudios para comprender cambios en comunidades acuáticas de plancton, peces, mamíferos acuáticos entre otros, dentro del lago. Estos esfuerzos de investigación son importantes para evaluar los futuros cambios o adecuaciones necesarias para mantener los servicios y funciones del canal. Desde el aspecto de negocio internacional como una de sus principales prioridades, al igual que brindar una fuente de agua potable a la población. Los trabajos presentados son parte del esfuerzo institucional junto con la colaboración de la Autoridad de Panamá, que nos permite realizar los estudios. Así como de otras agencias de financiamiento como lo es la SENACYT. Los estudios presentados, se han realizado utilizando métodos estándares, al igual, aplicando métodos innovadores como el uso de ADN ambiental, FlowCam (herramienta semiautomática de identificación y contero de plancton) y estudios de verificación de campo tradicionales, que permiten validar el empleo de nuevas técnicas, más precisas o rápidas para los estudios futuros de los cambios en la comunidad acuática, que pueda experimentar el lago Gatún; productos de cambios en su cuenca o consecuencia de los efectos del cambio climático, en su principal motor y razón fundamental de su ubicación, el régimen de lluvia.

Simposio 05

## Nuevos horizontes en el estudio de antivirales con un enfoque multidisciplinario

**Sandra López Verges**

[slopez@gorgas.gob.pa](mailto:slopez@gorgas.gob.pa)

**Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud**

Los agentes virales han sido descritos a mediados del siglo XX y han sido asociados a varias enfermedades en plantas, animales y humanos, siendo responsables de las pandemias más recientes del siglo XX y XXI, teniendo un impacto importante en la salud pública. A pesar de la importancia de los virus en la salud humana, existen pocos antivirales y sólo para algunas familias específicas de virus, principalmente contra virus de genoma ADN o retrovirus; y estos han tenido un impacto notorio tanto en la severidad de la infección, la expectativa y la calidad de vida de los pacientes.

Por ende, los estudios desde la investigación básica hasta los estudios clínicos sobre los antivirales contra otras familias virales o en búsqueda de nuevos antivirales con menos efectos secundarios o que no induzcan fácilmente resistencia viral, se están desarrollando con alto interés a nivel global para poder prevenir la infección o disminuir la severidad de la enfermedad de virus endémicos y con potencial pandémico. Es importante conocer los estudios que se realizan en Panamá para determinar las líneas de investigación a crear o fortalecer en este campo.

El objetivo de este simposio es actualizar a la comunidad científica, mediante las charlas magistrales, sobre las investigaciones y cooperaciones nacionales e internacionales en estrategias para la búsqueda, caracterización y evaluación de candidatos a fármacos antivirales de interés terapéutico. Se van a presentar estudios in vitro para identificar nuevos posibles antivirales de origen natural y sintético con efecto directamente contra el virus o indirectamente a través de vías celulares indispensables para la replicación viral. Los resultados esperados son fortalecer las colaboraciones entre las diferentes áreas científicas y las diferentes instituciones de investigación a nivel nacional e internacional para que Panamá pueda participar en la creación de conocimiento científico, de desarrollo de nuevas técnicas y estrategias de diseño y creación de nuevos antivirales susceptibles de protección legal y transferencia tecnológica en pro de la innovación con impacto económico y en la salud pública.

Simposio 06

## **Perspectivas Regionales de Utilización de la computación de alto rendimiento (HPC)**

**Javier Sánchez Galán**

[javier.sanchezgalan@utp.ac.pa](mailto:javier.sanchezgalan@utp.ac.pa)

**Universidad Tecnológica de Panama**

Recientemente varias instituciones de investigación de la República de Panamá (Instituto Gorgas, INDICASAT-AIP) adquirieron equipos de tecnología HPC a través de fondos propios o convocatorias de equipamiento de la SENACYT. Entre ellas, la UTP, que adquirió fondos a través del proyecto EIE18-16 para la puesta en marcha del clúster Iberogun, una infraestructura basada en la plataforma NVIDIA A100. Este clúster tiene como fin ser de propósito general, pero en primera instancia enfocado a estudios en temas ambientales, cambio climático, materiales, bioinformática, inteligencia artificial, entre otros.

Parte del reto adquirido con este nuevo equipo, es ponerse al día en temas administrativos relativos a la puesta en marcha del equipo, así como también requiere definición de desarrollo de nuevas estrategias de uso del equipo en las líneas de investigación.

Ante este reto los miembros del proyecto Iberogun, han logrado establecer vínculos locales e internacionales en el tema de HPC, tanto del punto de vista de administración de la infraestructura, como de la definición de usos y desarrollo de aplicaciones a la medida. En específico se ha logrado una vinculación con la empresa OSN de Panamá, con el Laboratorio Nacional de Computación Avanzada (CNCA-CENAT, Costa Rica), Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ, Querétaro, México).

El Simposio de Perspectivas Regionales de la Puesta en Marcha y utilización de la Tecnología HPC tiene como objetivo reunir a estos actores con el fin de intercambio de experiencias y perspectivas. Sobre todo para la consolidación de un Consorcio Regional en temas de HPC. La meta es también definir metas de crecimiento del Consorcio, así como sentar las bases para definir estrategias académicas y educativas en el tema HPC. Se busca participación local de instituciones afines al tema.

El Simposio contará con el apoyo de la Dirección del Computer Society de la IEEE (Sección Panamá), además del apoyo del Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidroenergías de la UTP.

Simposio 07  
**Los orígenes del Castillo de San Lorenzo y del poblado de Chagres**

**Tomás Mendizábal**

[tmendizabal@cihac.org.pa](mailto:tmendizabal@cihac.org.pa)

**Centro de Investigaciones Históricas, Antropológicas y Culturales CIHAC-AIP**

El Castillo San Lorenzo el Real de Chagres, monumento histórico nacional y patrimonio de la humanidad, se construyó alrededor de 1768 como la cuarta y última versión de la fortaleza, que demolió y enterró la anterior. De las primeras dos fases constructivas no quedan rastros. La tercera versión la comenzó a construir Antonio Fernández de Córdoba en 1672, y simultáneamente, el poblado de Chagres donde vivían las personas al servicio del castillo, fue ubicado justo detrás y al este de la fortaleza, donde creció y evolucionó hasta que fue desalojado forzosamente en 1916 y refundado como Nuevo Chagres.

A través de un proyecto multidisciplinario e interinstitucional financiado por la SENACYT, se realizaron prospecciones geofísicas en el Castillo de San Lorenzo y el área ocupada por Chagres, donde luego se llevaron a cabo excavaciones y prospecciones arqueológicas, acompañadas de investigaciones históricas de archivos documentales y una investigación de memoria oral entre los habitantes de Nuevo Chagres.

Se logró descubrir y confirmar, mediante sondeos geofísicos, investigación documental y excavaciones arqueológicas, la existencia de los restos de la tercera fase constructiva del Castillo de San Lorenzo el Real de Chagres, enterrados y escondidos bajo el patio de armas de la cuarta fase. Sus restos consisten de la excavación, en la roca madre arenisca que compone el acantilado rocoso de San Lorenzo, de un foso o trinchera que corta el acantilado de norte a sur, y cuyos bordes constituyen las estructuras del Castillo. En este caso, el extremo o borde oeste del corte es el hornabeque del fuerte con su cortina y baluartes, mientras que el extremo oriental del corte es la contraescarpa del foso.

Se descubrió también gracias a los sondeos geofísicos que el original poblado de Chagres quedó enterrado bajo un relleno de 4m de profundidad, construido por el último castillo. La prospección arqueológica, guiada por la geofísica, logró delimitar la extensión real del sitio arqueológico del antiguo poblado de Chagres, encontrar áreas de alto potencial arqueológico para futuras excavaciones tanto en el castillo como en el poblado, y ubicar los restos de dos de las cuatro iglesias que según la cartografía antigua, tuvo el pueblo. Se presentan en este simposio los avances y resultados de estas investigaciones, del primer proyecto multidisciplinario científico realizado en el monumento.

Simposio 08  
**Efectos del clima y del medio ambiente en las enfermedades desatendidas en Panamá**

**José Eduardo Calzada**

[jcalzada@gorgas.gob.pa](mailto:jcalzada@gorgas.gob.pa)

**Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud**

Las enfermedades tropicales desatendidas (ETD) son un grupo diverso de enfermedades que afectan globalmente a más de 1000 millones de personas y que tienen un impacto desproporcionado en poblaciones vulnerables que viven en áreas tropicales de bajos recursos. En Panamá, varias de estas enfermedades, como la malaria, la leishmaniasis y la enfermedad de Chagas, se concentran principalmente en las comarcas indígenas, aumentando aún más la brecha de inequidad que existe en el país. Con frecuencia estas áreas son también las más afectadas por las consecuencias del cambio climático y del medioambiente. La mayoría de las ETD son transmitidas por vectores y se caracterizan por tener epidemiologías y ecologías complejas que están estrechamente vinculadas tanto al medioambiente como al comportamiento humano. Se ha comprobado que algunos factores climáticos como la temperatura y las precipitaciones pueden influir sobre la epidemiología y ecología de estas enfermedades. Por ejemplo, la temperatura puede influir directamente sobre la reproducción, el metabolismo y la supervivencia de los vectores, así como en replicación de los patógenos dentro de ellos; mientras que las lluvias pueden determinar la capacidad de los hábitats para favorecer la reproducción de vectores y de reservorios de las ETD. En este sentido, el objetivo general de este simposio es mejorar nuestra comprensión de cómo los cambios de clima y el medioambiente pueden influenciar las ETD en Panamá. Los resultados de estos estudios pueden ayudar a identificar poblaciones en riesgo para incluirlas en futuras intervenciones de salud pública orientadas a mitigar sus efectos. Durante el simposio se presentarán resultados de investigaciones realizadas recientemente en Panamá sobre las ETD en el contexto de clima, medioambiente y comportamiento humano. Los cuatro relatores del simposio forman parte de un equipo de colaboración internacional que durante los últimos años han estudiado este tema en el país.

Simposio 09

## **La Diabetes en la era de la innovación: Abriendo nuevos caminos para su tratamiento**

**Yanelys L. Jaén A.**

[yjaen@gorgas.gob.pa](mailto:yjaen@gorgas.gob.pa)

**Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud**

La Diabetes Mellitus es causada por deficiencia en la secreción de insulina, daño de las células  $\beta$  pancreáticas o resistencia a la insulina relacionada con la falta de uso de insulina. El progreso de la enfermedad resulta en cambios patológicos que ocurren inevitablemente en el cuerpo que ponen en riesgo la vida de quien padece esta enfermedad. En Panamá, según los reportes estadísticos de los censos de salud preventiva al año 2020, existe una prevalencia de 14% de diabetes a nivel nacional, lo cual representa aproximadamente 200,000 pacientes diabéticos en el país, cuyas necesidades a nivel de tratamientos son limitadas y causantes de dependencias rutinarias.

La Diabetes Mellitus se ha convertido en una epidemia mundial con un alto índice de incidencia en Panamá, para lo que se requiere de más opciones para tratamientos que mejoren la calidad de vida del paciente. Razón por la cual es importante comprender esta enfermedad y buscar opciones innovadoras para los tratamientos.

Con este simposio se busca comprender la Diabetes Mellitus y conocer los avances que se han logrado en Panamá para los tratamientos de la Diabetes Mellitus.

Logrando así obtener como resultados la incentivación de la investigación para el desarrollo y avances de nuevos tratamientos para la Diabetes Mellitus.

Simposio 10  
**Virus Sincitial Respiratorio humano: Realidad y principales hallazgos**

**Leyda E. Ábrego S.**

[labrego@gmail.com](mailto:labrego@gmail.com)

**Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud**

El virus sincitial respiratorio humano (VSRh) es la principal causa de infección aguda de las vías respiratorias bajas (IRAB) en niños de todo el mundo con altas tasas de mortalidad y morbilidad en niños pequeños y adultos mayores. Cada año, se diagnostican casi 33 millones de casos de IRAB, asociada con el VSRh en niños menores de 5 años y al ser el principal causante de bronquiolitis es responsable de 3.2 millones de hospitalizaciones y 118,000 muertes en infantes; predominantemente en países en vías de desarrollo. Hasta el 2021, a pesar de su gran impacto en salud pública, no existía una vacuna aprobada para su prevención, aunque se conocía de varias estrategias en fases clínicas avanzadas; y sólo se contaba con un tratamiento de profilaxis pasiva (Palivizumab) utilizado en niños de alto riesgo. En este simposio, pretendemos iniciar con un abordaje actualizado sobre los datos epidemiológicos de la circulación de este virus en nuestro país y su caracterización genética, mostrando los genotipos predominantes y sus variantes más relevantes. Seguidamente se presentará la existencia de un reciente tratamiento monoclonal contra este virus y los resultados que se obtuvieron del grupo de población panameña que participaron de este estudio. Y por último conoceremos la vacuna recientemente aprobada para adultos mayores. Consideramos que este simposio será de gran relevancia e innovador, ya que la historia de este virus ya no es la misma a la enfatizada hace dos años, en las que se hablaba de futuros tratamientos. Sin embargo, abordaremos la importancia de una vigilancia epidemiológica genómica de este virus, ya que el principal desafío para el desarrollo de vacunas y antivirales es la predicción de las mutaciones en el genoma viral que afecten la conservación de los epítomos neutralizantes y que podrían disminuir su eficacia. En este contexto, la necesidad de una vigilancia global de la variabilidad a nivel genómico cobra gran relevancia para garantizar la eficacia de estos vacunas y tratamientos.

## Simposio 11

# Ecosistema de innovación y transferencia de conocimiento en Panamá

**Grimaldo Ureña**

[grimaldo.urena@utp.ac.pa](mailto:grimaldo.urena@utp.ac.pa)

**Universidad Tecnológica de Panamá**

### Antecedentes

El plan de desarrollo del Banco Interamericano de Desarrollo y el plan de gobierno de la República de Panamá señalan la necesidad de diversificar y fortalecer la producción nacional con miras a los retos futuros. Esto significa prepararnos para afrontar los retos de la revolución 4.0, los retos ambientales y sociales que se resumen en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas.

Lograr responder a estos retos requiere la integración de los diferentes actores de la sociedad con especial énfasis en las instituciones de educación superior, el estado y la empresa privada. Esta unión de actores llamada el modelo de las tres hélices cuando se incluye a las universidades, el estado y la empresa, o de las cuatro si se incluye la sociedad civil requiere un fuerte componente de transferencia de conocimiento entre los diversos actores para generar soluciones innovadoras y adaptadas a las distintas realidades de la sociedad.

La presente propuesta está dirigida a la organización de un simposio y/o mesa redonda con actores claves del ecosistema de innovación panameño como lo son estrategias del gobierno, investigadores, representantes del sector empresarial y sociedad civil sobre como integrar de mejor manera los conocimientos y capacidades existentes para crear alianzas y modelos que generen mejores y mas eficientes soluciones a temáticas de interés en la República de Panamá y región.

### Objetivo General

Realizar un encuentro con los distintos actores del ecosistema de innovación y transferencia de conocimiento de la República de Panamá con miras a fortalecer y establecer alianzas para resolver los principales retos de la sociedad panameña.

### Objetivos Específicos

1. Presentación y discusión de diversas perspectivas de la pasada y actual situación del ecosistema de innovación por parte de diferentes actores de la sociedad panameña.

2. Articulación de los actores en posibles alianzas o clústeres de soporte al ecosistema de innovación y transferencia del conocimiento.
3. Discutir las necesidades de formación y capital humano en materia de innovación y transferencia del conocimiento en Panamá.

### **Resultados Esperados**

1. Establecimiento de lenguaje común entre los actores del ecosistema de innovación nacional.
2. Desde las diversas perspectivas y sectores presentar hojas de rutas y modelos que podrían implementarse para fortalecer el ecosistema de innovación nacional.
3. Fortalecer los lazos e iniciativas de la comunidad local involucrada en innovación y transferencia del conocimiento.
4. Establecer las bases de una asociación o clúster nacional de promoción de la innovación y transferencia del conocimiento.

## MESAS REDONDAS (MR)

Código	Proponente	Título
MR-01	Comité Nacional de Bioética	Recolección y uso ético de muestras y datos para investigaciones futuras
MR-02	Gisselle Guerra	Una mirada al ODS 5 desde la ciencia y la academia
MR-04	Omar López	Perspectivas del sistema de ciencia panameño: Retos y visión a futuro
MR-03	Raisa Urribarri	La pandemia por Covid-19: Miradas y perspectivas desde las ciencias sociales
MR-05	Silvia Arroyo Duarte	Urbanismo y arquitectura tradicional de Azuero: Caso de estudio de Parita, Herrera
MR-07	Aura López de Ramos	Cultura investigativa de las universidades panameñas: Realidad o ficción
MR-08	IISED Panamá	Que dicen las mujeres de la investigación científica y académica en Panamá
MR-06	Elida de Obaldía	Desarrollando el futuro: la industria de semiconductores en Panamá

Mesa redonda 01

## **Recolección y uso ético de muestras y datos para investigaciones futuras**

**Comité Nacional de Bioética**

[cnbi.panama@senacyt.gob.pa](mailto:cnbi.panama@senacyt.gob.pa)

**Comité Nacional de Bioética de la Investigación**

Con el objetivo de asegurar que las muestras y los datos se compartan éticamente en futuras investigaciones y que estas investigaciones tengan validez científica y social, los comités de bioética de la investigación deben garantizar que estos datos hayan sido colectados y almacenados correctamente.

El consentimiento informado amplio para la colección de muestras o datos en investigaciones futuras, exige responsabilidades en varias etapas del proceso que incluyen los aspectos regulatorios, la aprobación por un comité acreditado, la verificación de los convenios de transferencia de muestras o datos y el retorno justo por la contribución a la investigación, así como la confidencialidad y protección de datos de fuentes secundarias

La recolección y uso ético de muestras y datos para investigaciones futuras debe orientarse no solo a muestras biológicas producto de una investigación previa, sino también a los datos e información no procesada y los resultados del análisis en un proyecto de investigación, siempre que involucre la participación de seres humanos.

La reutilización de muestras o datos de una investigación previa, representa para los investigadores una ventaja desde el punto de vista económico y de tiempo, condición ante la cual los comités de bioética de la investigación tienen la responsabilidad de la revisión del proceso de consentimiento informado para preservar los derechos humanos de los participantes y su dignidad, en una investigación futura cuyo objetivo es diferente al previsto originalmente. Para garantizar que los riesgos que esta práctica conlleva sean mínimos, en Panamá, se ha incluido el consentimiento informado para recolección más eficiente de los datos y muestras como resultado de una investigación solicitando de manera anticipada autorización a los participantes para el uso de su información, ya sea muestras o datos, especificando los posibles usos futuros que se dará a las muestras, informando en todo el proceso al participante y con previa aprobación de un comité de bioética de la investigación acreditado.

Se incluyen también las investigaciones que utilizan datos recolectados con una finalidad distinta a la de investigación, como, por ejemplo, los datos de los expedientes clínicos o los de salud pública.

Durante todo este proceso se toman en cuenta diferentes áreas relacionadas a la investigación, como, por ejemplo:

- Uso ético de bases de datos y muestras en investigación.
- Repositorios y Biobancos de muestras biológicas en investigación.
- Aspectos regulatorios de la recolección y uso de muestras y datos en investigación para la salud.
- Confidencialidad y protección de datos de fuente secundaria (ej. expedientes clínicos) en investigación

Mesa redonda 02  
**Una mirada al ODS 5 desde la ciencia y la academia**

**Gisselle Guerra**

[gisselle.guerra@utp.ac.pa](mailto:gisselle.guerra@utp.ac.pa)

**Universidad Tecnológica de Panamá**

La igualdad de género es parte de la Agenda 2030 que fue acogida por Panamá y los países de la región. En esta mesa redonda, queremos hacer referencia al ODS 5: Igualdad de Género y cómo este se representa en la ciencia y la academia. La educación debe estar integrada con acciones para empoderar a las estudiantes, para que luego en etapas finales de la educación se mantenga la participación de la mujer. La sociedad no puede estar dividida (mujeres y hombres) sino que debemos fomentar la empatía de todos los actores. A pesar de los importantes aportes que se han hecho a la ciencia, las mujeres siguen ocupando escasos puestos en posiciones de liderazgo. En esta mesa redonda queremos destacar con cifras la participación de las mujeres en la academia y ciencia como decanas, directoras, rectoras y el impacto que este ha tenido en sus áreas de desarrollo. El tema transversal que también queremos abordar es el papel de la mujer en el cambio climático, y cómo deben evaluarse las acciones de mitigación al cambio climático para que se garantice el empoderamiento de la mujer.

Mesa redonda 03

## **La pandemia por Covid-19: Miradas y perspectivas desde las ciencias sociales**

**Raisa Urribarri**

[rurribarri@cieps.org.pa](mailto:rurribarri@cieps.org.pa)

**Centro Internacional de Estudios Políticos y Sociales (CIEPS-AIP)**

El Centro Internacional de Estudios Políticos y Sociales (CIEPS-AIP) propone la realización de una Mesa de Trabajo para analizar el impacto de la pandemia desde una perspectiva social. Con base en los hallazgos de los estudios realizados durante un periodo excepcional, las personas investigadoras que forman parte del CIEPS, con líneas de investigación que abarcan diversas disciplinas de las ciencias sociales, como la ciencia política, la sociología y la antropología, ofrecerán un panorama amplio acerca de un fenómeno que afectó todos los campos de la vida social y comunitaria e hizo visibles, pero también exacerbó, problemas sociales como la inequidad (brecha) digital e informativa, la calidad de la alimentación, la división sexual del trabajo doméstico y de cuidados, así como también la misma legitimidad de la democracia. La Mesa de Trabajo no solo busca compartir los resultados de investigaciones concretas, sino propiciar un intercambio de datos y aportes científicos sobre un fenómeno que ha marcado la contemporaneidad, de alto impacto e interés para la comunidad científica y para la sociedad en general. Asimismo, son investigaciones que proponen metodologías alternativas a las más clásicas en ciencias sociales, obligadas a reinventarse por las medidas de aislamiento social. De igual forma, exponen casos de cooperación interinstitucional, pues varias de las investigaciones se realizaron en alianzas con otras AIP, como INFOPLAZAS e INDICASAT, organismos públicos como la Caja del Seguro Social y el MINSa, así como con universidades y centros de salud privados. Se proponen cinco personas como participantes, una de las cuales, la organizadora de la Mesa, quien es coautora de uno de los estudios, asumirá el rol de moderación. Se busca que el espacio sea dinámico, apto para un rico y fluido intercambio con los presentes, por lo cual cada conferencista dispondrá de un máximo de 15 minutos, quedando el resto para la presentación, moderación y preguntas del público.

Mesa redonda 04

## Perspectivas del sistema de ciencia panameño: Retos y visión a futuro

**Omar López**

[orlopez@senacyt.gob.pa](mailto:orlopez@senacyt.gob.pa)

**SENACYT**

**Objetivo:** Provocar una discusión reflexiva sobre nuestro Sistema de Ciencia que genere posibles visiones o escenarios sobre hacia donde debe moverse el Sistema de Ciencia e Innovación del país, identificando sus retos de manera transversal en la comunidad científica (institucionalidad, capacidades, investigadores, mecanismos de financiamiento, el papel de las universidades, e institutos) y como alcanzar un ecosistema de ciencia productivo, que tenga impacto y mayor trascendencia en el quehacer nacional. Para lograr este objetivo se convocará un conjunto de panelistas que representen las diferentes áreas del conocimiento y del sistema de ciencia del país. De contar con unos 120 minutos, se podría pensar en 6 panelistas con un moderador (mi persona), de ser menos, 90 minutos quizá 4 panelistas. Para lograr una discusión direccionada será importante el definir los límites del foro. Para esto se seleccionarán preguntas que podrán o no ser contestadas por todos los panelistas. Será un método interactivo; lanzada una vez la pregunta se escuchan las opiniones de los distintos panelistas con un termino de 5 minutos de intervención. Las preguntas deben ser estructuradas a manera que el dialogo no se convierta en un “valle de lamentos”. Algunas preguntas podrían estar entrelazadas con el papel del SNI en esa visión y su papel en el Sistema de CTi del país. Adicionalmente, se recogerá las impresiones de la comunidad científica que asista al Congreso con el fin de “escuchar” el sentir de la base del Sistema de Ciencia. Esto es importante para efectos de la publicación de la memoria de este evento. Para este fin se levantaría un cuestionario y se ofrecerá por medio de un QR de acceso a la encuesta. Aquí podría incluirse opiniones sobre cómo mejorar el Congreso o mejorar el impacto o visibilidad de APANAC y sobre el SNI. Esta encuesta tendría tres bloques: Sobre el Sistema de CTi (alineadas al Dialogo), sobre el Congreso, APANAC y una ultima sección sobre el SNI. Como resultados, esperamos levantar una memoria de este dialogo como insumo útil para futuros tomadores de decisiones y que plasmen esa visión de ¿Hacia dónde va la ciencia? o ¿Qué queremos que nuestro sistema de ciencia logre o alcance? ¿Cuál es ese imaginario de nuestro sistema de ciencia?

Mesa redonda 05  
**Urbanismo y arquitectura tradicional de Azuero: Caso de estudio de Parita, Herrera**

**Silvia Arroyo Duarte**

[silvia.arroyo@up.ac.pa](mailto:silvia.arroyo@up.ac.pa)

**Universidad de Panamá, Facultad de Arquitectura y Diseño (FADUP)  
Sistema Nacional de Investigación (SNI)**

Esta mesa redonda tiene el objetivo de presentar los primeros resultados, las conclusiones y buscar recomendaciones en torno a la investigación sobre el urbanismo y la arquitectura tradicional de la región de Azuero, con la intención de rescatar y dar a conocer sus valores patrimoniales. El trazado urbano y las técnicas constructivas utilizadas tienen una connotación negativa y son considerados “pobres”, cuando en realidad los conocimientos tradicionales con los que están diseñados lo sustentan como un ejemplo de sostenibilidad y resiliencia. El trabajo realizado incluye, por un lado, una investigación documental actualizada, realizada a través del estudio de los orígenes e influencias del urbanismo y arquitectura tradicional. Por otro lado, el proyecto también incluyó investigación en campo con la intención de observar el trabajo y entrevistar a los maestros de obra que preservan la tradición intangible de la arquitectura tradicional. Este trabajo en campo continuo tomando como caso de estudio el pueblo de Parita en Herrera. Allí se realizó un inventario de arquitectura tradicional en el Sitio de Interés Histórico, un levantamiento arquitectónico y un estudio bioclimático de la plaza Francisco Chiari. Las primeras conclusiones indican que esta región posee un patrimonio cultural tan particular que incluye aspectos tangibles e intangibles, que puede considerarse como un paisaje cultural vivo y ejemplo de sostenibilidad. Actualmente este patrimonio se encuentra en peligro por la falta de interés y conocimiento.

Mesa redonda 06

## **Desarrollando el futuro: la industria de semiconductores en Panamá**

**Elida de Obaldía**

[elida.deobaldia@utp.ac.pa](mailto:elida.deobaldia@utp.ac.pa)

**Universidad Tecnológica de Panamá**

Esta mesa redonda explora la iniciativa País de traer la Industria de Semiconductores a Panamá. Se discutirá la factibilidad para la creación de un Centro de Tecnologías Avanzadas de Semiconductores en Panamá con miras a hacer más atractiva la instalación de la industria de semiconductores a nivel nacional. Dicho centro contaría con una infraestructura de desarrollo de capacidades, programas de capacitación y una plataforma virtual de colaboración en investigación e innovación para lograr transferencia de tecnología, crecimiento y desarrollo sostenible.

El establecimiento de un Centro de Tecnologías Avanzadas de Semiconductores en Panamá se vislumbra como un catalizador que apoye significativamente el desarrollo de la industria de semiconductores en el país y promover la inversión privada. Se conceptualiza como un polo de atracción y desarrollo de capacidades, donde los actores principales: colaboradores académicos, socios estratégicos internacionales, empresas en la cadena de suministro de semiconductores interesadas en establecer parte de su negocio en Panamá y actores locales tienen un punto de encuentro. Este centro podría servir como centro de investigación y desarrollo, programas de capacitación e innovación a través de la colaboración entre la academia y la industria.

Además de sensibilizar la población sobre la industria de semiconductores, se espera crear interés en todos los ámbitos, academia, gobierno e industria privada para hacer realidad este sueño.

Mesa redonda 07

## **Cultura investigativa de las universidades panameñas: Realidad o ficción**

**Aura López de Ramos**

[aura.lopez@unicyt.net](mailto:aura.lopez@unicyt.net)

**Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología  
Instituto de Investigación de AUPPA**

La mesa redonda “Cultura investigativa en las universidades panameñas: realidad o ficción” aborda la cuestión de si existe o no una cultura investigativa sólida en las universidades panameñas. Se discutirán temas como la importancia de la investigación en la universidad, los principales obstáculos que impiden el desarrollo de una cultura investigativa sólida, la formación de investigadores, la relación entre la investigación y la docencia, el papel de las políticas públicas y cómo la investigación puede contribuir al progreso social y económico de Panamá.

Se espera que esta mesa redonda proporcione una visión más clara de la situación actual de la investigación en las universidades panameñas y plantee posibles soluciones para mejorar la cultura investigativa en el país. Algunas de las preguntas que se abordarán son: ¿Está realmente presente la investigación en la cultura universitaria panameña? ¿Cuáles son los principales obstáculos que impiden el desarrollo de una cultura investigativa sólida y qué se puede hacer para superarlos? ¿Cómo se prepara a los estudiantes para la investigación y cuál es el papel de los docentes en este proceso? ¿Cómo se pueden integrar la investigación y la docencia para fortalecer la cultura investigativa en las universidades panameñas?

Los temas científicos que se abordarán incluyen la importancia de la investigación para el desarrollo social y económico de un país, la formación de investigadores y la integración de la investigación y la docencia. Además, se discutirán las políticas públicas necesarias para fomentar la cultura investigativa en las universidades panameñas.

En cuanto a las innovaciones e investigaciones que se mencionarán, se espera que los expositores compartan experiencias y buenas prácticas para mejorar la cultura investigativa en las universidades panameñas. También se espera que se presenten posibles soluciones para mejorar la formación de investigadores y fomentar la investigación como fuente de innovación y desarrollo.

En resumen, la mesa redonda “Cultura investigativa en las universidades panameñas: realidad o ficción” tiene como objetivo discutir la situación actual de la investigación en las

universidades panameñas. Los temas científicos que se abordarán incluyen la importancia de la investigación, la formación de investigadores y la integración de la investigación y la docencia. Se espera que la mesa redonda proporcione una visión más clara de la situación actual de la investigación en las universidades panameñas y plantee posibles soluciones para mejorar la cultura investigativa en el país.

## Mesa redonda 08

### Que dicen las mujeres de la investigación científica y académica en Panamá

**IISED Panamá**  
[gabisel.barsallo-a@up.ac.pa](mailto:gabisel.barsallo-a@up.ac.pa)  
**Universidad de Panama**

El éxito en la promoción de la cultura científica y la apropiación social del conocimiento depende de un cambio de conducta que alinee los agentes productores, canales de difusión y los agentes receptores. En Panamá, existen estudios sobre la producción académica y científica de universidades, centros de investigación y bases de datos de investigadores, dejando expuesto un punto ciego en cuanto a la voz de docentes e investigadores universitarios y sus impresiones sobre factores que influyen en su desempeño como investigadores. El propósito de esta mesa redonda es develar las ocurrencias y falencias encontradas durante los intentos de generación del conocimiento, indagar las razones por las que las mujeres, docentes y científicas, desisten, pierden el interés o esquivan ejercer como investigadoras. Partiendo de la participación de las mujeres en la sociedad del conocimiento, hemos invitado a cuatro docentes investigadoras activas que no solo ejercen como profesionales, sino que también son hijas, esposas y madres de familia, para exponer sus experiencias y puntos de vista con respecto al desarrollo de la investigación académica y científica en nuestro país. Es así que esta mesa redonda pretende estimular la reflexión de la amalgama de actores relacionados con la educación superior en torno a las realidades de la investigación y desarrollo científico sujetos a la voluntad, oportunidades y normativas de equidad existentes en Panamá.



# COMUNICACIONES ORALES

XIX Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Panamá

## Comunicaciones Orales

ID	Autor(es)	Título
4	Conrado García-González, José Luis Arcos-Vega, Marja Johana López-Quintero and Ana María Vázquez-Espinoza	EL APRENDIZAJE ESTUDIANTIL EN AMBIENTES DE GENERACIÓN DE ENERGÍAS LIMPIAS-RENOVABLES EN LA UNIVERSIDAD PÚBLICA MEXICANA
9	Erick Concepcion and Mauricio Hooper	APLICACIÓN DE HEC-HMS PARA LA PREDICCIÓN DE INUNDACIONES EN LA CUENCA DEL RÍO LA VILLA
10	Gina Flórez, Maythe Murillo and Claudia Pérez	AVANCES DEL PROYECTO “EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE BIORREMEDIACIÓN DE LAS ALGAS ROJAS DEL PACÍFICO PANAMEÑO: IDENTIFICACIÓN MOLECULAR Y VALORACIÓN IN VITRO
13	Luis Carlos Herrera, Paul Cordoba, Virginia Torres-Lista, Abdel Solis, Emilio Romero and Markelda Montenegro	Impacto del COVID 19 en Panamá: La fragmentación del empleo asalariado
18	Lorenzo Cáceres Carrera, Lizbeth Cerezo, Lourdes Moreno, Luis Fernando Chávez and Lisbeth Hurtado	Encuesta de conocimientos, actitudes y prácticas sobre COVID-19 en trabajadores de la salud en Panamá.
21	José Isaza-González and Guelda Carballada	SONAR: PROTOTIPO DE SISTEMA DE ORIENTACIÓN PARA NADADORES CON DISCAPACIDAD VISUAL
23	Candelario Rodriguez, Jafeth Carrasco, Edgardo Díaz Ferguson, Alexa Prescilla and Gilberto Eskildsen	Potencial Farmacológico del veneno de espinas de peces del género Pterois
28	Edgardo I. Garrido-Perez, Magdilia Yaneth Castillo and Víctor Barrera-Quintero	PRODUCCIÓN DE BIOCARBÓN, CAPTURA DE CARBONO Y BIODIVERSIDAD EN FINCA MONARCA, VERAGUAS, PANAMÁ
30	Rolando Torres-Cosme, Anakena M. Castillo, Dan Martínez and Lorenzo Cáceres Carrera	Distribución, diversidad y comportamiento de picadura de mosquitos Anopheles spp. en regiones endémicas de malaria en Panamá
32	Víctor Gomez, Víctor Castro and Gisselle Guerra-Chanis	ANÁLISIS ESPACIO-TEMPORAL DE DINÁMICAS MARINAS EN LA COSTA DEL PACÍFICO DE PANAMÁ
35	Carlos Restrepo, Alejandro Llanes, Eymi Cedeño, Andreina Ayala, Britney Echevers, Jim Chang, Mitchelle Morán, Jennifer Álvarez, Margarita Ríos, Homero Penagos, José Suárez and Ricardo Leonart	VARIACIONES GENÓMICAS Y PERFILES DE ARN MENSAJERO (ARNm) EN CEPAS DE LEISHMANIA PANAMENSIS CON RESISTENCIA A ANTIMONIO INDUCIDA EN EL LABORATORIO
36	Carlos Restrepo, Alejandro Llanes, Lizzi Herrera, Esteban Ellis, Ricardo Leonart and Patricia Llanes	CAMBIOS EN LA EXPRESIÓN GÉNICA EN MACRÓFAGOS DERIVADOS DE CEPAS DE RATÓN SUSCEPTIBLES Y RESISTENTES A LA INFECCIÓN POR LEISHMANIA PANAMENSIS

ID	Autor(es)	Título
38	Alejandro Llanes, Génesis Cruz, Mitchell Morán, Carlos Vega, Vanessa J. Pineda, Margarita Ríos, Homero Penagos, José A. Suárez, Azael Saldaña, Ricardo Leonart and Carlos M. Restrepo	DIVERSIDAD GENÓMICA Y VARIACIÓN GENÉTICA DE LEISHMANIA PANAMENSIS EN PANAMÁ Y COLOMBIA
39	Eric Enrique Flores De Gracia	Estimación de la abundancia de una especie de rana venenosa arbórea endémica y sus variables ambientales en un bosque montano en Panamá
40	Carlos Guerra, Eric Conte, Ana Isabel Del Rio, Jorge Motta, Ilais Moreno Velasquez and Hedley Quintana	Adherencia a la medicación en hipertensos en Panamá 2019: un estudio transversal nacional
44	Jose Villarreal, Iván Ramos, Marcos Riquelme, Ananias Torres, Johar Perez and Yaira De Leon	PROPIEDADES DE LOS SUELOS CAFETALEROS EN ZONAS PRODUCTIVAS DE COLÓN Y PANAMÁ OESTE
45	Hedley Quintana, Roger Montenegro, Cecilio Niño, Julio Toro, Jorge Motta and Reina Roa	Cumplimiento de las normas de atención panameñas para la prevención secundaria de enfermedades no transmisibles. Hallazgos de la Encuesta Nacional de Salud de Panamá 2019
47	Roger Montenegro Mendoza, Reina Roa, Flavia Fontes, Ilais Moreno Velásquez and Hedley Quintana	Inactividad física y comportamiento sedentario entre los adultos panameños a nivel nacional en el 2019
48	Aelor F. Batista Sandoval, Milagros V. Ábrego González and Gisselle Ester Guerra Saval	Descripción del límite de intrusión salina y calidad de la cuenca baja del río Pacora
49	Cecilio Niño, Hedley Quintana, Ilais Moreno, Beatriz Gómez, Reina Roa, Julio Toro and Jorge Motta	REGISTRO NACIONAL DE ENFERMEDADES NO TRANSMISIBLES (RENENT): INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE SALUD PANAMÁ.
52	Sabrina Amador Vargas	Las “otras” hormigas del cachito: evidencias indirectas de mutualismo o parasitismo
55	Ismael Camargo-Henríquez, Anthony Martínez-Rojas, Yarisel Núñez-Bernal and Yenny López-Ochomogo	Un Modelo Heurístico para el Diseño, Desarrollo y Validación de Productos Educativos Gamificados
60	Nichol Sánchez-Kirsch	MICROLEARNING COMO ESTRATEGIA PARA LA CAPACITACIÓN DE DOCENTES UNIVERSITARIOS EN ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE
61	Abril Freire, Eduardo Chung, Ian Mendoza and Juan Jaén	SÍNTESIS VERDE: UNA PROPUESTA INNOVADORA PARA LA SÍNTESIS DE NANOÓXIDOS DE HIERRO
66	Alex Arp, Aidamalia Vargas Lowman, Andrea Martinez and Max Scott	DESARROLLO DE CEPAS TRANSGÉNICAS DE LA MOSCA DEL GUSANO BARRENADOR (Cochliomyia hominivorax) UTILIZANDO LOS GENES PROMOTORES DE ACCIÓN TEMPRANA Nullo Y Cg14427.

ID	Autor(es)	Título
68	Indiana Madeleine Rodríguez Caraballo, Jimena Juri Ayub, Diego Valladares, Isaías Flores and Alexander Esquivel López	USO DE 137CS PARA ESTABLECER LA TASA DE EROSIÓN DENTRO DE LA MICROCUENCA LA ZANGUENGA
69	Shantale Mary Gómez Aparicio, Alexander Dario Esquivel López, Manuel Arcia and Kleveer Espino	COMPORTAMIENTO ANUAL DE LA CALIDAD DEL AGUA Y CAUDAL SÓLIDO DE LA MICROCUENCA LA ZANGUENGA
70	Yaxuri Muñoz, Valentina Opolenko, Azael Cedeño, Horacio Barahona, Jose Harris and José Fábrega	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO Y SU RELACIÓN CON EL PROCESO DE INFILTRACIÓN
79	Raúl Álvarez and Keyla Urbina	VALORACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL DEL PARQUE OMAR DE CIUDAD DE PANAMA MEDIANTE VALORACIÓN CONTINGENTE
80	Luis A. Pinzón, Miguel A. Mánica and Eduardo D. Hernández	Deconvolución de señales sísmicas en el dominio temporal a través de un depósito de suelo no lineal
83	Ashley Lan, Jayson Morán, Victor López, José Carlos Rangel and Samuel Jimenez	INTEGRACIÓN DE LA ROBOTICA SOCIAL Y APLICACIÓN MÓVIL PARA EL APOYO EN LA ACTIVIDAD FÍSICA DE ADULTOS MAYORES
88	Yanelys Lourdes Jaén Alvarado, Erika Nicolle Guerrero Haughton and Mairim Alexandra Solís	DESBLOQUEANDO EL POTENCIAL: PROGENITORES PANCREÁTICOS DERIVADOS DE CÉLULAS MADRE MESENQUIMALES PARA TRATAMIENTO DE DIABETES MELLITUS
94	Raul Solis	PROPUESTAS DE NUEVAS CAPACIDADES DE MEDICIÓN Y CALIBRACIÓN EN TIEMPO Y FRECUENCIA
97	Janeth Agrazal Garcia, Myrna McLaughlin de Anderson and Lydia Gordón de Isaacs	Cuidado de enfermería culturalmente congruente: beneficios y satisfacción para el paciente y familia. Revisión Integrativa.
98	Julio Alberto González Vannucchi, Carlos Espinosa, Cándido Montero, Isaac Ruíz, Jorge Anderson, Einar Barrios and Alonso Castillo	COMPARACIÓN INTERLABORATORIO EN MEDICIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA ENTRE LAS EMPRESAS VINCULADAS AL SECTOR ELÉCTRICO NACIONAL
107	Rita Gonzalez, Ruiz Vanesa and Lopez Clara	ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DE LEUCOSIS BOVINA EN PANAMÁ E IDENTIFICACIÓN DE GENOTIPOS CIRCULANTES
108	Patricia Valdés, Dalkiria Campos, Paola E. Galán-Jurado, Madhvi Bhakta and José González-Santamaría	HONOKIOL Y ALFA-MANGOSTIN INHIBEN LA REPLICACIÓN DEL VIRUS MAYARO Y OTROS ARBOVIRUS
112	José Angel Herrera Vásquez, José Jaén, Bruno Zachrisson, Luis Rubio, Anovel Barba, Vidal Aguilera, Randy Atencio, Luis Galipienso and Luis Mejía	MOSCAS BLANCAS (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) EN TOMATE EN PANAMÁ: ESPECIES, DISTRIBUCIÓN E IMPORTANCIA
113	Raisa Urribarri	PANAMÁ: MOVILIZACIONES SOCIALES, DESCONFIANZA EN LOS MEDIOS Y FALTA DE PLURALISMO.

ID	Autor(es)	Título
119	Jaime González, Nathalia Tejedor-Flores, Reinhardt Pinzón and Daniel Nieto	Uso del Sap flow system (EMS81) en ecosistemas de manglar de la Bahía de Panamá
126	Angel Campos-González and Irene Josa	SUSTAINABILITY ASSESSMENT IN SEA SHIPPING: A CASE STUDY ON SHANGHAI-NEW YORK ROUTE
132	Yarissa Palma	EMPRENDIMIENTO EN PANAMÁ: UNA DÉCADA DE ESTADÍSTICAS GEM
133	Kevin Amaya, Venettia Leslie and Rolando Gittens	Caracterización superficial de implantes dentales de titanio nanoestructurados por un tratamiento hidrotermal asistido por microondas
134	Julio Delgado, Alejandra Purcell Medina, Yanelys Jaén, Sandra López and Mairim Solis	TSUNAMI INMUNOLÓGICO: RESPUESTA INMUNE DE LAS CÉLULAS MADRE MESENQUIMALES DE PACIENTES EMBARAZADAS CON COVID-19.
136	Abdel Solís Rodríguez, Luis Herrera Montenegro, Virginia Torres Lista, Dessiré Champsaur Gómez, Valeria Pino Gaitán, Estephanie Herrera-Appleton and Adriana Salazar Camaño	PANDEMIA COVID-19: PERCEPCIÓN DEL ESTADO DE SALUD FÍSICA Y MENTAL EN UNA MUESTRAS DE PAÑAMEÑOS EN LOS AÑOS 2022-2023
137	Bernardino Denis Wing and Rolando A. Gittens	Caracterización tridimensional de cultivos neuronales primarios.
146	Lilia Chérigo and Sergio I. Martínez-Luis	EVALUACION IN VIVO DE LA ACTIVIDAD HERBICIDA DE LOS EXTRACTOS Emilia sonchifolia E Hyptis capitata
147	Lilia Chérigo and Sergio I. Martínez-Luis	IDENTIFICACIÓN DE LOS INHIBIDORES DE LA ENZIMA $\alpha$ -GLUCOSIDASA DE LA CORTEZA DEL MANGLAR Pelliciera rhizophorae
149	Emmanuel Michelangelli, Gabriela A. Rodríguez, Jordi Querol-Audí, Carmen I. Espino, Álex Martínez, Fermín Mejía and José Moreno	CARACTERIZACIÓN DE PATOTIPOS DE E. coli CIRCULANTES EN AGUAS SIN TRATAR EN LA CIUDAD DE PANAMÁ.
154	Ana Martínez, Hermógenes Fernández-Marín and Yuliana Christopher	Historia Filogenética de los Hongos Basidiomicetes Cultivados por Cuatro Especies de Hormigas Cortadoras de Hojas del Género Acromyrmex en Panamá
155	Carlos Vergara-Chen, Tania Romero, Celeste Sánchez-Noguera and Cristian A. Vargas	ACIDIFICACIÓN DEL OCÉANO EN PANAMÁ: INCERTIDUMBRES, DESAFÍOS Y NUEVOS RUMBOS
162	Gabriela Martínez, Aychel Medina, Yarisel Gonzalez, Tania Romero, Celeste Sánchez-Noguera, Cristian A Vargas and Carlos Vergara-Chen	CALIDAD DEL AGUA Y FLUJO DE CO <sub>2</sub> EN EL ESTUARIO DEL RÍO SALADO-BAHÍA DE CHAME
164	Aris Jiménez-Dominguez, Hermogenes Fernández-Marín and Sergio Martínez-Luis	ESTUDIO METABOLÓMICO DE EXTRACTOS APOLARES DEL PROPÓLEOS DE ABEJAS PANAMEÑAS.

ID	Autor(es)	Título
171	Rita Corrales, Vanessa Pineda, Yamilka Díaz, Yanneth Pitti, Lisset Saenz, Jean Paul Carrera, Maria Chen, Claudia Gonzalez, Alexander Martinez, Nikolaos Vasilakis, Azael Saldaña and Sandra Lopez-Verges	Seroprevalencia en Arbovirus y Caracterización metagenómica de Orbivirus en Perezosos de Panamá Oeste
173	Lucila Chang-Fossatti and Nathalia Tejedor-Flores	Sostenibilidad Hídrica: Caso de estudio Ciudad de Panamá
175	Joisleen Ramírez, Arthur James and Euclides Deago	EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DEL BIOCHAR EN EL MEJORAMIENTO DE LA CODIGESTIÓN ANAEROBIA DE LODOS ORGÁNICOS
181	Sergio I. Martinez-Luis	ACTIVIDAD HIPOGLUCEMIANTE DEL HONGO ENDOFITO <i>Zasmidium</i> sp. EM5-10.
184	Griselda Caballero Manrique, Miguel Coronado, Elena Ng Zhang, Medin Denvers, Eduardo Chung and Juan Antonio Jaén	CARACTERIZACIÓN ELECTROQUÍMICA Y ESTRUCTURAL DE FERRITAS DE COBRE PARA APLICACIONES EN GENERACIÓN DE ENERGÍA.
192	Jessie Abrego Bonilla	ROL DE LA PRECIPITACIÓN EN EL RÍO GUARARÉ (COSTA PACÍFICA DE PANAMÁ), 1981 – 2020.
195	Vidal Aguilera-Cogley and Ricardo Hernández	IDENTIFICACIÓN DE HONGOS CAUSANTES DE MANCHAS FOLIARES EN EL CULTIVO DE ÑAME
196	Ignacio Zea Monteza	Coexistencia temporal entre tres especies de felinos silvestres en un paisaje fragmentado de Panamá Este.
197	Aneth Sarmiento	LA EVALUACIÓN FISIOLÓGICA DEL CRECIMIENTO DE ÁRBOLES URBANOS, Y SU APLICABILIDAD EN POLÍTICAS PÚBLICAS
199	Dianeth Guevara, Sidney Barsallo and Mauricio Hooper	OPTIMIZACIÓN HIDRÁULICA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA. CASO ESTUDIO: SANTIAGO DE VERAGUAS.
204	Jefferson Brooks, Ana Rivera, Miguel Chen Austin and Nathalia Tejedor	Estimación de flujos de energía mediante redes neuronales en manglar de la Bahía de Panamá
211	Kilmara Mayllin Abrego González, Estela Guerrero, Juan Morán-Pinzón, Aracelly Vega, Abdy Morales, Hugo Sánchez-Martínez, José López-Pérez, Celestino Santos-Buelga, Ana María González-Paramás and Esther Del Olmo	EXPLORANDO LAS DIFERENCIAS ENTRE EL CAFÉ GEISHA VERDE Y TOSTADO: IDENTIFICACIÓN DE ÁCIDOS FENÓLICOS Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE
214	Franck Aguilar, Mathieu Kociak, Xiaoyan Li and Alfredo Campos	EXCITACIÓN DE MODOS TRANSVERSALES EN NANORODS DE ORO MEDIANTE LA TÉCNICA STEM-EELS
219	Jose Rodriguez, Luis De Gracia and Deyka Garcia	Caracterización de oleaje y vientos cercanos a la Isla de Saboga utilizando una boya meteoceánica.
222	Danny Murillo-Gonzalez, Sucel López and Clifton Clunie	La medición del acceso abierto en los indicadores de investigación de los rankings universitarios
224	Danny Murillo-Gonzalez, Yostin Añino, Sucel López and Clifton Clunie	Uso de identificadores Persistentes en el ecosistema de ciencia de instituciones en Panamá

ID	Autor(es)	Título
225	Danny Murillo-Gonzalez, Sucel López, Dalys Saavedra and Clifton Clunie	Visibilidad de los Repositorios institucionales de acceso abierto en Panamá integrados en OpenDoar y el repositorio Nacional PRICILA
227	Gustavo Cuervo, Ivan Castellero, Víctor Lopez and Anthony Flagg	Incidencia de la monotonía en las jornadas de trabajo de una empresa de tecnología
230	Luis Jaén, Franklyn Samudio, José E. Calzada, Azael Saldaña, Julia Moreno and Adelis Reyna	PCR TIEMPO REAL PARA DETECTAR Y CUANTIFICACIÓN DE ESPECIES DE Leishmania viannia EN MUESTRAS CLÍNICAS
254	Jaime Bradley, Yinela Solís, Génesis Poveda, Francisco Grajales, George Mejía, Eufemia Lam, Rita Rodriguez, Ernesto Martinez, Eric Gutiérrez and Roberto Miranda	Evaluación de la estabilidad de taludes naturales en Los Alveos, Provincia de Coclé, Panamá
256	Juan Medina-Sánchez, Jordi Querol-Audi, Gabriela Rodríguez, Emmanuel Michelangelli and Alex Martínez Torres	RESISTENCIA ANTIBIÓTICA RIBOSOMAL DE ESCHERICHIA COLI EN AISLADOS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE PANAMÁ.
257	Sorhay Vasquez, Manuel Batista and Luys Santana	DISEÑO DE UN INSTRUMENTO BIOMÉDICO PARA EL MONITOREO DE VARIABLES RELACIONADAS CON LA SALUD HUMANA
261	Sandra Lopez-Verges, Yamileth Chin, Helene Martin, Patrice Vitali, Marie-Line Bortolin-Cavaille, Jerome Cavaille and Cecile E. Malnou	Efecto antiviral de los microARN C19MC específicos de placenta contra el virus Zika
262	Valentina Opolenko	IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA DINÁMICA DE LA INTRUSIÓN SALINA EN ACUÍFERO COSTERO DEL DISTRITO DE LAS TABLAS
269	Eleicer Ching, Hector Miranda and Elida De Obaldia De Obaldía	PELICULA DELGADA DE BiFeO3 CON POTENCIAL USO TECNOLÓGICO
273	Clifton. Clunie, Maritza Morales and Victor López	Pensamiento Computacional: Estrategia clave para la Inclusión Digital de las Personas Mayores: Caso Betania
274	Valentina Opolenko	LA REUTILIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS Y BIOSÓLIDOS, BASE DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN LA CUENCA DEL RÍO LA VILLA, DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ
276	Virginia Torres-Lista, Abdel Solís-Rodríguez, Luis C. Herrera and Markelda Montenegro	REVISIÓN: PANDEMIA DEL CORONAVIRUS (COVID-19) Y SU IMPACTO A NIVEL PSICOSOCIAL
278	Hector Miranda, Elida de Obaldía and Eleicer Ching-Prado	PROPIEDADES MULTIFERROICAS DEL ÓXIDO DE HIERRO BISMUTO (BiFeO3)
280	Marissa Quintero, Gustavo Collado and Carlos Vergara-Chen	Estructura poblacional de Anadara spp. del Área Protegida Manglares Bahía de Chame
287	Carlos Escudero-Nuñez, Azael Carrera and Estibaliz Amaya	Indigencia y Exclusión Social en la Ciudad de Panamá

ID	Autor(es)	Título
290	Mabony Sanchez, Elida de Obaldía and Hector Miranda	Hard Carbon y Soft Carbon: material anódico a partir de biomasa para baterías de Sodio.
292	Yamilka Diaz, Jim Chang, Daniel Castillo, Marlen Castillo, Yaneth Pitti, Lisseth Saenz, Melissa Gaitan, Anyuri Ortiz, Adriana Weeden, Claudia Gonzalez, Alexander Martínez, Jessica Gondola, Oris Chavarria, Aracelly Gaete, Fernando Valiente, Ricardo Soto-Rifo and Sandra Lopez Verges	Caracterización de la respuesta inmune a largo plazo ante SARS-CoV-2 en pacientes recuperados de COVID19
294	Yineska Otero, Denise Mariscal, Igli Arcia, Jorge Guerrel, Roberto Ibáñez and Gina Della Togna	INFLUENCIA DE LA ESTIMULACIÓN HORMONAL EN LA BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LOS MACHOS DE LA ESPECIE <i>Gastrotheca cornuta</i>
295	Erick Concepción and Mauricio Hooper	ESTIMACIÓN REMOTA DE CAUDAL EN UN RÍO UTILIZANDO METODOLOGÍA PIV: CASO DE ESTUDIO RÍO LA VILLA
296	Fernando Aguilar and Humberto Rodriguez	CONTROLADOR DE CÓDIGO LIBRE PARA BRAZO ROBOT NACHI MZ04 BAJO EL MARCO DE ROS INDUSTRIAL
297	Luis De Obaldía and Humberto Rodriguez	MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE ELEMENTOS FABRICADOS POR DEPOSICIÓN DE FILAMENTOS TERMOPLÁSTICOS REFORZADOS, MEDIANTE RECOCIDO
299	Jennifer Otero-González, Whitney Querini-Sanguillén, Daniel Torres-Mendoza, Mario Miranda, Marcos Salazar, Denis Fuentealba, Edgardo Castro, Carlos Ramos and José Robinson-Duggon	Optimizando el Azul de Toluidina para Aplicaciones en la Terapia Fotodinámica del Cáncer
302	Manaen Esteban Bobadilla Caballero and Ivanova Ruiloba	Agricultura regenerativa mediante el cultivo sostenible de café robusta, caso de estudio Bajo Bonito.
303	Mairim Solis, Shantal Vega, Erika Guerrero and Cindy Fu	EDAD MATERNA Y LAS CAPACIDADES DE LAS CÉLULAS MADRE DERIVADAS DE LA PLACENTA.
304	Karina Rodríguez, Diego Samaniego, Gina Della Togna, Igli Arcia, Jorge Guerrel and Roberto Ibáñez	CRIOPRESERVACIÓN DE ESPERMA, POLIZA DE SEGURO PARA LA RANA ARBÓREA CORONADA, ( <i>Triprion spinosus</i> )
305	Carlos Vergara-Chen	VARIACIÓN GENÉTICA Y RESPUESTAS BIOLÓGICAS DE BIVALVOS MARINOS EN TIEMPOS DE CAMBIO CLIMÁTICO
306	Neidha Nadal, Mariana Leon, Jose Jauregui, Bryan Townshend and Juan Moreno	Análisis comparativo del retorno de la inversión en educación antes y después del COVID-19: Una perspectiva desde la ecuación de Mincer y la rentabilidad por nivel educativo
310	Eyleen Vega Gibbs, Yuliana Christopher and Hermógenes Fernández Marín	DIVERSIDAD DEL HONGO <i>Escovopsis</i> EN CUATRO ESPECIES DE HORMIGAS CORTADORAS DE HOJAS DEL GÉNERO <i>Acromyrmex</i> Y PRIMER REGISTRO DEL GÉNERO <i>Escovopsioides</i> EN PANAMÁ

ID	Autor(es)	Título
319	Milany Andrea Gomez Betancur	La percepción de la democracia en Colombia durante el año 2022 y su influencia en las elecciones presidenciales. Un estudio cuantitativo.
321	Nacari Marín-Calvo, Sergio González-Serrud, Aristides Quintero and Adalberto Nieto	AVANCES EN EL APROVECHAMIENTO DE FIBRAS NATURALES Y PAPEL RECICLADO COMO MATERIALES AISLANTES TÉRMICOS.
323	Kryсна W. Samudio, Francisco Grajales Saavedra and Alexis O. Mojica	Estudio Sísmico de Zonas Portuarias de David Mediante las Técnicas de Razón Espectral H/V (HVSR) y Refracción de Microtremores (ReMi).
326	Larisa Almengor and Francisco Grajales	ANÁLISIS NUMÉRICO DE LA CAPACIDAD DE CIMIENTOS PROFUNDOS EN SUELOS ESTRATIFICADOS
327	Saddy Li and Francisco Grajales Saavedra	ANÁLISIS DE PILOTES BAJO CARGAS LATERALES EN ARENAS UTILIZANDO EL MÉTODO DE DIFERENCIAS FINITAS
328	Samuel Segura Cobos	Mexican Treasury Bonds: Market Making Activities in an Emerging Money Market (1958- 1978)
330	Gabriela García, Javier Pérez, Luz Boyero, Alberto Alonso, Anyi Tuñon, Edgar Pérez and Aydeé Cornejo	EFFECTOS SINÉRGICOS DEL CALENTAMIENTO Y LA SALINIZACIÓN DEL AGUA EN LA DESCOMPOSICIÓN DE LA HOJARASCA EN ARROYOS TROPICALES: UN EXPERIMENTO DE MICROCOSMOS
334	Eimy Guerra, Dayana Guerra, Stephany Del Rosario, Miryam Venegas and José Carlos Rangel	ESTRUCTURA TRÓFICA DEL ECOSISTEMA MARINO-COSTERO DE BAHÍA DAMAS, PARQUE NACIONAL COIBA, PANAMÁ
335	Danny Acosta-Tejada, Javier Sanchez-Galan and Nelliud Torres-Batista	ABORDANDO EL DESEQUILIBRIO DE DATOS EN CLASIFICACIÓN DE ATAQUES DE DENEGACIÓN DE SERVICIO DISTRIBUIDO (DDOS)
336	Ricardo Correa, Simone Vodret, Roman Vuerich, Andrea Colliva, Lorena Zentillin and Serena Zacchigna	Potencial utilización de vesículas extracelulares conteniendo vectores adenovirus asociados en la terapia genética de cardiomiocitos
343	Jorge Bloise Iglesias and Mariana Leon	LA RELACIÓN ENTRE EL GASTO PÚBLICO EN EDUCACIÓN EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ Y LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE BASADOS EN PRUEBAS ESTANDARIZADAS.
344	Nadia De Leon, Mariana Leon, Giancarlo Roach and Morgan Hess	Modelos Jerárquicos Lineales Internacionales de Factores Asociados a las pruebas ERCE
345	José Jauregui and Javier Stanziola	TIPOLOGÍAS DE LA INFORMALIDAD: FACTORES SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES QUE INCIDEN DENTRO DEL MERCADO LABORAL PANAMEÑO.
346	Mariana León, Brad Shuck, Pedro Leiva, Rodolfo Ricaño and Yostin Añino	ANÁLISIS DE FACTORES QUE INFLUYEN EN EL ENGAGEMENT DOCENTE EN UNIVERSIDADES EN PANAMÁ: UN ENFOQUE DE MODELO DE ECUACIONES ESTRUCTURALES

ID	Autor(es)	Título
347	José Felipe De León and Carmenza Spadafora	INTERACCIONES ELECTROMAGNÉTICAS Y VIDA: EXPLORANDO LOS EFECTOS DE LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS EN SISTEMAS BIOLÓGICOS
356	Eduardo Caballero, Jeffrey Carver and Kimberly Stowers	COMMUNITY SMELLS AS SOURCES OF SOCIAL DEBT IN SOFTWARE ENGINEERING: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW
358	Diego Samaniego, Igli Arcia, Jorge Guerrel, Roberto Ibáñez and Gina Della Togna	Fertilización artificial aplicada a la conservación de los sapos harlequín ( <i>Atelopus</i> spp.).
362	Audino Melgar Moreno and Alexander N Hristov	PATRÓN DIURNO DE EMISIÓN DE METANO ENTÉRICO EN VACAS LECHERAS LACTANTES ALIMENTADAS CON 3-NITROOXIPROPANOL (3-NOP)
363	Audino Melgar Moreno and Alexander N Hristov	RELACIÓN CONSUMO DE MATERIA SECA Y EMISIÓN DE METANO ENTÉRICO BAJO METANOGÉNESIS NORMAL O INHIBIDA
365	Alexander P. González-Araúz, Aurelio Virgo and Klaus Winter	DAY-NIGHT VARIATION OF ORGANIC ACID LEVELS IN FIVE SPECIES OF CLUSIA DURING DRY AND WET SEASON
366	Yolanda Vásquez, Raimund Bürger, Stefan Diehl and María del Carmen Martí	A Model of Froth Flotation with Drainage: Steady States and Numerical Simulations
372	Delfina D'Alfonso, Lineth Campos and Krystel Del Rosario	La enseñanza de las ciencias basada en la indagación: lecciones desde Hagamos Ciencia, un programa de enseñanza de las ciencias en Panamá
381	Arturo Yovany Fuentes Castillo, Carolina Bepalhok, Jose Norato, Samantha Martinez and Dorians N. Polanco Stevenson	FUNCIONALIDAD HEPÁTICA Y SU RELACIÓN CON LOS INDICADORES PRODUCTIVOS Y ACTIVIDAD OVÁRICA EN VACAS LECHERAS
385	Guillermina Higuera Valdes and Anasario Gómez	COMPETENCIAS DEL DOCENTE-UMECIT EN NTIC's Y SUS EFECTOS EN LA ENSEÑANZA A NIVEL SUPERIOR
389	Ivan Felipe Alvarez Yau and Luis A. Pinzón	Estudio preliminar de microzonificación sísmica y resonancia suelo-edificio en el Casco Antiguo de Panamá
391	Alexandra González, José Fabrega, Eilon Adar and Betzabe Atencio	Aplicación de isótopos ambientales para determinar zonas de recarga en el complejo sistema acuífero de la subcuenca del río Zaratí
392	Jeanine Dyanne Joseph Rodriguez and Francisco Javier Grajales Saavedra	ANÁLISIS GEOTÉCNICO DEL DESEMPEÑO DE TUBERÍAS SOTERRADAS EN TERRENOS INCLINADOS.
395	Alexandra González, José Fabrega, Eilon Adar and Betzabe Atencio	Caracterización hidroquímica de las aguas subterráneas en la subcuenca del río Zaratí
396	Erika Nicolle Guerrero Houghton, Maria Fernanda Suarez-Peredo and Floris Fojjer	Etiquetado genómico con proteínas fluorescentes utilizando CRISPR/Cas9: generando líneas celulares cancerígenas modificadas.

ID	Autor(es)	Título
398	Daniel Viquez, Jim Chang, Leyda Ábrego, Brigitte Henríquez, Lisseth Saenz, Alexandra Velásquez, Claudia González, Davis Beltrán and Sandra López-Verges	Diseño de sistema CRISPR-Cas9 para modificación genómica de la línea celular de Aedes albopictus C6/36
399	Griselda Arteaga, Orlando Serrano Garrido, Susana Diaz, Ana Elena Espinosa, Xenia Hernández, Ana Elena Tejada, Yeiska Muñoz, Rivas Leidy, Julio Giselle and Samaniego Maibys	Evaluación de marcadores bioquímicos y antropométricos de síndrome metabólico en mujeres de Panamá.
405	Roderick Chen-Camaño, Sandra López-Vergès, Rodrigo DeAntonio, Mónica Pachar-Flores, Boris Castillo, Brechla Moreno, Danilo Franco, Juan Carlos Batista and Ernesto Mora	COVID-19 en Panamá: Caracterización clínica de pacientes hospitalizados en principales centros de referencia.
409	Jaime Sánchez, José Carlos Rangel and Álvaro Terán-Quezada	DETECCIÓN Y RECONOCIMIENTO DE EQUIPO DE SEGURIDAD DE MOTOCICLISTAS UTILIZANDO DEEP LEARNING.
411	Bryan Townshend and Eloy Fisher	Regímenes de Demanda y Estructuras de Mercados Bajo Incertidumbre: Una Perspectiva Keynesiana Clásica.
414	Naicolette Abraham Agudo Muñoz, Javier Enrique Sanchez Galan Frauca and Jose Luis Lopez Perez	Evaluación de Redes Neuronales Recurrentes (RNN) para la Predicción de Propiedades Moleculares de Productos Naturales en Formato SMILES
415	Miryam Venegas-Anaya, Stephany Del Rosario, Melciellyne Aguilar, Constantin Kruger-Núñez, María Alejandra Venegas-Fernandez and Llewellyn D Densmore	Metabarcoding: una herramienta prometedora para el estudio de la ecología trófica de los cocodrilos en ambientes marino-costeros
421	Brizeida Hernández Sánchez, Greisy González Cedeño and Manuel Campos Labrador	EXPLORANDO LAS PERSPECTIVAS DE LAS MUJERES CON DISCAPACIDAD SOBRE EMPRENDIMIENTOS FAMILIARES
423	Mairim Alexandra Solis, Sandra Lopez-Verges, Cindy Fu, Erika Guerrero, Yanelys Jaen, Melissa Gaitan, Dimelza Arauz, Jaime Sanchez, Rodrigo Villalobos, Paulino Vigil-De Gracia, Shantal Vega, Lisseth Saenz, Hedley Quintana, Sara Campana, Jorge Ng Chinkee, Julio Delgado and Maria Chen	SARS-CoV-2 aumenta la multipotencialidad temprana y reduce la diferenciación tardía de células madre mesenquimales placentarias
424	Brizeida Hernández Sánchez and Greisy González Cedeño	ESTRATEGIAS IMPLEMENTADAS PARA LA EDUCACIÓN DISTANCIA DE LOS ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD
429	Hilda Castillo, Yaleskia Valdés, Enith Rojas and Luis Mejía	Explorando la diversidad genética y el microbioma de Theobroma cacao: clave para la mejora del cultivo y el control biológico
431	Nadia De León, Mariana León, Delfina D'Alfonso and Nyasha Warren	EL PERFECCIONAMIENTO DOCENTE EN PANAMÁ: UN ANÁLISIS DE NECESIDADES

ID	Autor(es)	Título
433	Librada A. Atencio, Indira Quintero, Alejandro Almanza, Gilberto Eskildsen, Hermógenes Fernández-Marín, José Loaiza and Luis C. Mejía	Caracterización taxonómica del microbioma oronasofaríngeo en pacientes SARS-CoV-2 detectados y no detectados en Panamá.
435	Claudio Monteza, Jacalyn Giacalone, Mark N. Grote, Greg Willis and Meg C. Crofoot	Respuesta de mamíferos silvestres a la reducción de actividad humana en Isla Barro Colorado durante cuarentenas causadas por covid
436	Ariel Magallon-Tejada, Lariza Mendoza, Kevin Escala, Mihail Pérez, Jacinto Pérez, Nicanor Obaldía and Joe Smith	Análisis Multidimensional de Parámetros Asociados con la Infección por Plasmodium falciparum en Monos Aotus
442	Karen Caballero, Kevin Batista and Jaime Atencio	CARACTERIZACIÓN DEL CONCRETO REFORZADO EN AMBIENTE COSTERO Y SU INFLUENCIA EN LA CORROSIÓN DE ARMADURAS

# Resúmenes de comunicaciones orales



**EL APRENDIZAJE ESTUDIANTIL EN AMBIENTES DE GENERACIÓN DE ENERGÍAS LIMPIAS-  
RENOVABLES EN LA UNIVERSIDAD PÚBLICA MEXICANA**

**Conrado García-González, José Luis Arcos-Vega, Marja Johana López-Quintero y  
Ana María Vázquez-Espinoza**

Universidad Autónoma de Baja California (México)

[cnrdgarcia@uabc.edu.mx](mailto:cnrdgarcia@uabc.edu.mx); [arcos@uabc.edu.mx](mailto:arcos@uabc.edu.mx); [a1116756@uabc.edu.mx](mailto:a1116756@uabc.edu.mx);  
[anyvazquez@uabc.edu.mx](mailto:anyvazquez@uabc.edu.mx)

La Legislación en energía Ambiental se regula con las acciones enfocadas en la generación de energías limpias y renovables, en la cual se determina su impacto en la degradación al medio ambiente. Por lo tanto, el propósito es determinar el nivel de conocimiento estudiantil en relación a su perfil de formación. El fin fue identificar la relación del aprendizaje en los temas de fundamento constitucional en torno a las energías limpias y renovables, regulaciones energéticas y ambientales, requisitos de permisos e infracciones de generación y transmisión de energías renovables y limpias. El estudio se llevó a cabo en la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Autónoma de Baja California con 21 estudiantes de la disciplina de Ingeniería en Energías Renovables. La investigación es de diseño no experimental de tipo cualitativo y se aplicó un análisis de estadística descriptiva con la técnica de correlación de Pearson con un nivel de significancia de 0,05, en el análisis de los datos se utilizó el paquete de cómputo Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales. El resultado del análisis de la correlación son las variables de conocimiento de las leyes ambientales y energéticas contra el conocimiento de las autoridades en materia de energías renovables y meta aspiracional de generación de energía limpia y renovable. La discusión se aporta evidencia que los alumnos tienen un mejor conocimiento posterior al cursar la materia más de una vez en contra de aquellos que solo la aprobaron por primera ocasión en el grupo y en conclusión el estudio genero evidencia de la relación del conocimiento de los estudiantes en su evolución y la comprensión en la materia ambiental y energética del curso de noveno semestre y se demostró un mejor desempeño para el manejo de los contenidos por parte de los alumnos.

Palabras claves: Energías, Renovables, Limpias, Educación Superior, Legislación.

## **APLICACIÓN DE HEC-HMS PARA LA PREDICCIÓN DE INUNDACIONES EN LA CUENCA DEL RÍO LA VILLA.**

**Erick Concepción<sup>1</sup>, Mauricio Hooper<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá**

Los eventos de inundación son eventos naturales que consisten en el desbordamiento de las aguas de su encauzamiento natural. Los eventos de inundación pueden ser causados por lluvias muy intensas, el derretimiento de la nieve o la rotura de una presa. En la actualidad, estos eventos se han visto intensificados a causa de factores como la deforestación, los cambios en el uso de suelo y el cambio climático. Estos eventos reconocidos como desastres naturales causan grandes pérdidas en el aspecto social y económico, llegando a causar la pérdida de vidas humanas. En el río La Villa se han presentado eventos de inundación en la parte baja de la cuenca. El área de afectación principal se encuentra entre las ciudades de Chitré y La Villa de Los Santos. Estos eventos se han intensificado en los últimos 20 años, resaltando los eventos más recientes que tomaron lugar en el mes de noviembre del año 2022. En el área de afectación se ven expuestas áreas urbanas, áreas de desarrollo agrícola y desarrollo agropecuario. Tomando en consideración los efectos propuestos por los modelos de cambios climático, los eventos de inundación podrían ser más frecuentes y con mayor intensidad. Para la predicción de inundaciones con fundamentos científicos, se propuso la utilización de una metodología basada en el uso del programa HEC-HMS para la modelación Hidrológica de precipitación-escorrentía. El modelo hidrológico se desarrolló como un modelo basado en eventos para la representación de eventos de inundación observados. El desarrollo del modelo se basó en data meteorológica e hidrológica suministrada por el Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá. La data comprendía el periodo de 1997 a 2012, en la cual se seleccionaron cinco eventos de alto caudal para la calibración y validación del modelo. Los resultados de la modelación hidrológica fueron satisfactorios. Para la evaluación del modelo nos enfocamos en los parámetros estadísticos de eficiencia Nash-Sutcliffe y  $R^2$ . En dichos parámetros obtuvimos valores promedio de 0.769 y 0.865, respectivamente. El modelo hidrológico desarrollado fue utilizado para la proyección de eventos de inundación basado en lluvias sintéticas diseñadas en base a la Curva IDF presente en la reglamentación del MOP para la cuenca de los ríos entre Antón y Caimito. Dichas proyecciones se realizaron para eventos de 10, 20, 30 y 50 años de retorno. El modelo propuesto puede ser utilizado para la proyección de eventos de inundación en la cuenca del río La Villa. Puede ser acoplado con un modelo hidráulico para la simulación de la extensión de dichos eventos, y ser utilizado para advertir a las comunidades del área.

**AVANCES DEL PROYECTO “EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE  
BIORREMEDIACIÓN DE LAS ALGAS ROJAS DEL PACÍFICO PANAMEÑO:  
IDENTIFICACIÓN MOLECULAR Y VALORACIÓN *IN VITRO*”**

**Flórez G<sup>1</sup>, Murillo M<sup>1</sup>, CM Pérez-González<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup> Departamento de Genética y Biología Molecular, Facultad de Ciencias Naturales  
Exactas y Tecnología, Universidad de Panamá .**

Las macroalgas poseen un alto valor en los ecosistemas litorales mundiales. Este no se basa solamente en sus funciones medioambientales de aseguramiento de los ecosistemas marinos, sino que representa a su vez una fuente de riqueza natural para las poblaciones rurales pesqueras y en general para toda la industria transformadora de obtención de productos derivados de este amplio grupo de especies, tales como: agares, alginatos, productos farmacológicos, de alimentación y también para la biorremediación. La biorremediación es el proceso que permite reducir o remover los residuos potencialmente peligrosos presentes en el ambiente y, por lo tanto, se puede utilizar para limpiar suelos o aguas contaminadas, dado que su ámbito de aplicabilidad es muy amplio, pudiendo considerarse como objeto de remediación cada uno de los estados de la materia. En este sentido, la finalidad de este proyecto es identificar taxonómica y molecularmente las algas rojas con potencial de biorremediación y su valoración *in vitro*, a través de la evaluación de la capacidad de absorción de metales pesados. Para el desarrollo de la metodología, se llevó a cabo un muestreo en estación lluviosa en Pedasí, Península de Azuero. Un segundo muestreo en la estación seca en Playa Hermosa, Boca Chica Provincia de Chiriquí. Una vez colectadas se separaron y rotularon las muestras para identificación morfológica, análisis molecular y cultivo *in vitro*. Las muestras para identificación morfológica se fijaron en formalina al 4% en tubos de 50ml; para el análisis molecular se conservaron en el congelador. Las muestras para cultivo *in vitro* fueron tratadas en una solución de antibióticos por 3 días, para después pasarlas al medio de cultivo con agua de mar enriquecida de Provasoli (PES). En los muestreos realizados obtuvimos un total de 54 muestras, 22 muestras colectadas en Pedasí (Playa Puerto Escondido) 32 muestras en Playa Hermosa Boca Chica (Chiriquí). Dando un total de 39 géneros de los cuales 15 géneros pertenecen a la división *Rhodophyta* de la Playa Puerto Escondido (Pedasí) y 24 géneros correspondientes a la división *Rhodophyta* de Playa Hermosa Boca Chica (Chiriquí), de las cuales solo 3 fueron viables para cultivo *in vitro* (*Pterocladia caerulescens*, *Digenea cf. simplex* (Pedasí), *Hypnea spinella* (Chiriquí). Aún queda pendiente desarrollar la metodología del análisis de absorción de metales pesados y la identificación molecular.

En conclusión, podemos reportar una mayor diversidad de algas rojas en Playa Hermosa, Chiriquí, que, en Playa Puerto Escondido, aún quedan pendientes muestreos para ambas estaciones en cada sitio, para corroborar la biodiversidad de algas por estación. De las algas cultivadas *in vitro*, *Pterocladia caerulescens* ha sido poco estudiada a pesar de que se ha determinado su alto rendimiento en la producción de agar. *D. simplex* está compuesta de polisacáridos sulfatados con efectos anti-inflamatorios. Y, por último, *H. spinella* contiene polisacáridos similares a la kappa-carragenina tipo III y ha sido utilizada en la biorremediación de nitrógeno amoniacal. Por lo tanto, las especies cultivadas *in vitro* tienen propiedades y compuestos bioactivos de interés comercial. Siendo este el primer reporte de algas rojas del Pacífico de Panamá cultivadas *in vitro*.

## **Impacto del COVID 19 en Panamá: La fragmentación del empleo asalariado.**

### **Resumen.**

Este trabajo tiene como objetivo medir el impacto del COVID19 en la precarización laboral en Panamá. La investigación es cuantitativa, no experimental, basada en datos secundarios obtenidas del Instituto Estadística y Censo de Panamá (INEC), a partir de dos bases de datos; Encuesta de Propósitos Múltiples (EPM) y la Encuesta de Mercado Laboral (EML). Analizamos dos aspectos del mercado laboral panameño: 1. La formalidad vs la informalidad y 2. El comportamiento de la precarización laboral. Para este segundo componente, se construye la condición de precarización laboral a partir de cuatro variables (Es asegurado directo: si/no; Tipo Contrato: Definido o por obra/ Indefinido o permanente; Décimo tercer mes: si/ no; Salario: más 1000/ menos de 999). Dentro de los resultados principales tenemos que para el 2021 se esperaba una reducción del sector informal en relación al año anterior y un aumento del sector formal. No obstante, el sector informal aumento en un 6% (del 41% al 47%) y el sector formal se redujo en un 6% (de 59% a 53%). En el segundo aspecto, la pandemia del COVID19 ha impacto en la precarización laboral. La tendencia hasta el 2020 proyectaba una mejora progresiva en el índice de precariedad. Sin embargo, en 2021, pasamos de 0.62 a 0.56, aumentando precarización laboral.

**Palabras Claves:** precarización laboral, sector informal, sector formal, mercado laboral.

## Encuesta de conocimientos, actitudes y prácticas sobre COVID-19 en trabajadores de la salud en Panamá.

Lorenzo Cáceres Carrera<sup>1\*</sup>, Lizbeth Cerezo<sup>2</sup>, Lourdes Moreno<sup>2</sup>, Luis F. Chavez<sup>3</sup>, Lisbeth Hurtado<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, <sup>2</sup>Ministerio de Salud de Panamá. <sup>3</sup>Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud.

La población mundial ha estado amenazada por la emergencia de la gran pandemia causada por el nuevo virus COVID-19 que fue reportado por primera vez en China en diciembre de 2019. El brote pandémico ha llegado a causar grandes estragos en todo el mundo debido a una fuerte infectividad y mutación del virus. y una evaluación de riesgo adecuada con respecto a la urgencia de la situación. Varios estudios han abordado a través de encuestas el nivel de conocimiento, actitudes y prácticas (CAPs) relacionados con el COVID-19 en los trabajadores de la salud (TS) con resultados muy variables en distintas regiones del mundo. Por lo tanto, aunque algunos han informado un conocimiento adecuado, buenas actitudes y prácticas, muchos otros han encontrado tendencias opuestas. Además, estudios que involucran a diferentes grupos sociales o poblaciones también han informado diversidad en cuantos a los CAPs hacia el COVID-19 y lagunas en entre varias poblaciones. La pandemia de COVID-19 ha provocado una crisis sanitaria a nivel global, en donde los TS están en la primera línea de lucha, este hecho resalta la fundamental importancia del nivel de CAPs que deben tener los TS sobre la enfermedad para lograr controlar y mitigar su propagación. El objetivo de este estudio fue evaluar los conocimientos, actitudes y prácticas de los TS sobre el COVID-19. Se realizó un estudio exploratorio, cuantitativo y transversal mediante la aplicación de una encuesta CAPs sobre COVID-19 a TS entre junio y julio de 2021, los participantes fueron un total de 301 TS de distintas categorías de ocupación. El cuestionario estuvo constituido por 46 preguntas y se evaluaron los niveles de conocimientos, actitudes y prácticas. El análisis incluyó todos los datos obtenidos de las 301 encuestas aplicadas a los TS. La participación del sexo femenino fue predominante con un 80.1%, el rango de edad fue 20 a 73 años y la media fue de 48.3 años. En general los TS mostraron buenos conocimientos, actitudes positivas y buenas prácticas adecuadas y razonables sobre el COVID-19. El 97.3% expresó la importancia del lavado de mano, un 70.4% indicó el alto riesgo que representaba la atención de pacientes con COVID-19, el 79.7% manifestó estar vacunado contra el COVID-19, el 99.3% consideraron que se debía tener especial cuidado en la atención de los pacientes, el 75.4% expresó utilizar siempre el equipo de protección personal y el 89.4% indicó cambios de conductas en los TS por las labores de atención del COVID-19. Los resultados de este estudio tiene implicaciones sustanciales que pueden contribuir con los tomadores de decisiones políticas y administradores de programas para llegar a diseñar una estrategia efectiva contra el COVID-19 en los TS debido al elevado riesgo de exposición a esta enfermedad, mediante la gestión de un programa a nivel nacional de educación sanitaria sobre la prevención, vigilancia y control de la enfermedad y poder lograr así disminuir la transmisión y propagación del COVID-19 dentro y fuera de las instalaciones de salud.

**Keywords:** COVID-19; Conocimiento; Actitudes; Práctica; Trabajadores de la salud; Riesgo; Prevención.

## **SONAR: PROTOTIPO DE SISTEMA DE ORIENTACIÓN PARA NADADORES CON DISCAPACIDAD VISUAL**

**José Isaza-González<sup>1</sup>, Guelda Carballeda<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá**

La navegación espacial representa una parte esencial de la vida de las personas y se utiliza durante el desplazamiento de un lugar a otro y en el desarrollo de diversas actividades como el trabajo, la educación, el deporte, etc. La visión desempeña un papel fundamental en este proceso. Debido a que la mayor parte de la información necesaria para desarrollar las habilidades cognitivas propias de la navegación espacial se obtiene a través del canal visual. Sin embargo, para las Personas con Discapacidad Visual (PcDV) esta labor se dificulta y en consecuencia, deben utilizar canales sensoriales compensatorios y métodos alternativos de exploración. Por tanto, se requieren mecanismos que proporcionen la información necesaria para sustituir las señales obtenidas por la visión. Este trabajo presenta un prototipo de sistema de orientación para nadadores con discapacidad visual (SONAR). El mismo persigue innovar en la forma en que se alerta a las PcDV mientras practican el deporte de la natación. Tradicionalmente, la forma en que se le indica a un nadador con discapacidad visual que debe realizar el giro al final del carril en la piscina, se realiza mediante un método llamado “tapping”, que consiste en golpear la espalda o cabeza del nadador con una vara que sostiene una esponja en uno de sus extremos. Por esta razón, se busca aportar una herramienta con la cual las PcDV puedan llevar a cabo la natación independiente, sin sufrir golpes y lesiones o hacer que estas disminuyan. SONAR es un sistema de bajo costo y portable, con funcionalidad tanto en entornos de interiores como en exteriores. Además integra una Aplicación Móvil de gestión y monitoreo que obtiene información en tiempo real sobre el desempeño del nadador y posibilita la obtención de otros datos de acuerdo a las características de la pulsera electrónica. Este sistema se basa en dos módulos principales, por un lado, el Módulo Gestor se basa en una Aplicación Móvil para realizar la configuración general del sistema, obtener la distancia del nadador con respecto a la pared, alertar al nadador para que realice el giro emitiendo una señal vibratoria y de baja intensidad a la pulsera electrónica que el nadador lleva puesto en la muñeca. Por otro lado, el Módulo Actuador localizado en campo es el encargado de obtener los datos en tiempo real del recorrido del nadador en la piscina. Esta información contiene la distancia próxima a la pared y la distancia recorrida por el nadador. Este módulo informa al módulo gestor y este a su vez alerta al nadador en el caso de cumplirse con la distancia definida para realizar el giro de acuerdo a la proximidad con la pared. Los resultados obtenidos durante las pruebas de validación y desempeño muestran un alcance de detección exitoso de 2.50m. Del mismo modo, para las pruebas de envío y recepción de la alerta a la pulsera. Mientras que, los resultados obtenidos durante las pruebas de inmersión en la piscina mostraron pérdida de señal. Debido a la desconexión funcional entre el celular y la pulsera electrónica.

## Potencial farmacológico del veneno de espinas de peces del género *Pterois* (Lionfishes)

Candelario Rodriguez, Jafeth Carrasco, Edgardo Díaz-Ferguson

Estación científica COIBA (COIBA AIP)

### Resumen

El empleo de animales como remedio natural para el tratamiento de enfermedades en el ser humano es conocido como zooterapia. Los ejemplos más conocidos corresponden a medicinas tradicionales preparadas a partir de órganos y venenos de diferentes tipos de animales que van desde insectos, ranas y serpientes hasta organismos marinos como equinodermos y peces (Alves and Alves, 2011). Por ejemplo, en Brasil la piel del pez conocido como cangulo (*Balistes vestula*) es usada en el tratamiento del asma y el dolor de espalda (Alves and Rosa, 2007). El cartílago de varias especies de tiburones se utiliza contra el reumatismo. La grasa del pez *Hoplias malabaricus* es empleada en el tratamiento del dolor de oídos, toz e infección del tracto urinario (Ferreira et al., 2012). El pez venenoso *Thalassophryne nattereri*, mejor conocido como pez sapo, es empleado para el tratamiento de picaduras causadas por diferentes tipos de peces (Alves and Alves, 2011). Sin embargo, a pesar de la prevalencia entre las prácticas más comunes sobre el tratamiento de diferentes enfermedades, las investigaciones en animales como fuentes de medicamentos han sido históricamente omitidas en comparación con las de plantas medicinales (Lev, 2003). En esta revisión, recopilamos los artículos sobre la farmacología y química del veneno extraído de espinas de diferentes especies de peces león (género *Pterois*). Como resultado hemos encontrado que el veneno de estos peces posee un gran valor farmacológico que comprende actividades biológicas importantes en salud humana como antimicrobiana, anticancerígena, cardiovascular y procoagulante. Se han llevado a cabo una serie de intentos en aislar y elucidar los metabolitos secundarios y proteínas bioactivas presentes en el veneno de estos peces, aunque hasta la fecha no se han podido determinar sus estructuras químicas (Balasubashini et al., 2006). Este hecho demuestra el gran vacío que existe actualmente sobre el conocimiento de la química de esta especie invasora que ha demostrado tener un gran potencial farmacológico.

### Referencias

- Alves, R.R.N., Alves, H.N., 2011. The faunal drugstore: Animal-based remedies used in traditional medicines in Latin America. *J. Ethnobiol. Ethnomed.* 7, 1–43. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-7-9>
- Alves, R.N., Rosa, L., 2007. Zotherapy goes to town: The use of animal-based remedies in urban areas of NE and N Brazil. *J. Ethnopharmacol.* 113, 541–555. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2007.07.015>
- Ferreira, F.S., Albuquerque, U.P., Melo Coutinho, H.D., Almeida, W.D.O., Nóbrega Alves, R.R., 2012. The Trade in Medicinal Animals in Northeastern Brazil. *Evidence-Based Complement. Altern. Med.* 2012. <https://doi.org/10.1155/2012/126938>

Lev, E., 2003. Traditional healing with animals (zootherapy): medieval to present-day Levantine practice. *J. Ethnopharmacol.* 85, 107–118. [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(02\)00377-X](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(02)00377-X)

Balasubashini, M.S., 2006. In Vivo and In Vitro Characterization of the Biochemical and Pathological Changes Induced By Lionfish (*Pterios Volitans*) Venom in Mice 525–531. <https://doi.org/10.1080/15376510600803573>

# PRODUCCIÓN DE BIOCARBÓN, CAPTURA DE CARBONO Y BIODIVERSIDAD EN FINCA MONARCA, VERAGUAS, PANAMÁ.

E I Garrido-Pérez\*<sup>1,2</sup>, M Y Castillo<sup>3</sup>, V Barrera-Quintero<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Estación Científica Coiba -Coiba AIP, <sup>2</sup>Asociació Americanistes de Catalunya, <sup>3</sup>Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Centro Regional Universitario de Coclé -Universidad de Panamá, <sup>4</sup>Green Projects Solutions -Finca Monarca

El uso del carbón de leña ha acicateado la tala de manglares y bosques tropicales por décadas. La Finca Monarca (tradicional de subsistencia, 7.4ha; El Nanzal de La Mesa, Veraguas; 8°10'13"N, 81°12'34"O; lluvias=2500mm/año; dos meses de estación "seca") utiliza cáscaras de arroz y otros cultivos para pirolizarlos, generando biocarbón y vinagre de madera, evitando así emitir directamente CO<sub>2</sub> a la atmósfera por combustión. ¿Puede esta finca producir biocarbón mitigando el cambio climático, ayudando a la biodiversidad y al uso del agua? Para averiguarlo se visitó la finca, se entrevistó al propietario y a tres generaciones de habitantes. Se estimó la huella de carbono (calculadora online *Carbon Footprint (TM)*) que tendrá la elaboración de biocarbón para: la pirolizadora, el gas para precalentamiento, un generador eléctrico a diesel, el consumo de electricidad por las oficinas, y eventuales viajes internacionales. Se hicieron cinco transectos de 10m×2m en las 5.3ha de rastrojos para determinar las especies y diámetros (DAP) de las plantas leñosas con DAP≥1.5cm y herbáceas monopodiales con diámetro≥5cm. El CO<sub>2</sub> capturado se estimó extrapolando valores publicados para Aguasalud (Canal de Panamá), y examinando cuánto compensan los rastrojos al CO<sub>2</sub> que emitirá la producción. Las otras unidades de uso, inventariadas, en la finca fueron: reforestación recién plantada (0.7ha), rastrojo>30 años (0.05ha), dehesa (0.2ha), bosque de galería (0.02ha), roza (1ha) y traspatio (0.2ha). Los índices utilizados fueron los de biodiversidad Fisher- $\alpha$  y Sørensen. La demanda de agua se calculó asumiendo que producir 14ton/día de biocarbón consume 14m<sup>3</sup>/día de agua, por lo cual se extrapoló a m<sup>3</sup>/mes considerando cuatro meses de sequía (eventos de El Niño). Tomando las lluvias mensuales del lugar como ingreso de agua, se calculó el número y la capacidad de barriles que debe tener la finca para producir biocarbón y no recurrir a aguas freáticas ni superficiales. Los rastrojos almacenaron 555.08tonCO<sub>2</sub>, compensando el CO<sub>2</sub> emitido durante >30años. Para toda la finca Fisher- $\alpha$ =9.51 (riqueza=54 especies) y asciende a Fisher- $\alpha$ =13.93 al excluir maíz y guandú del análisis, quedando especies mayormente arbóreas. De los Fisher- $\alpha$  obtenidos en cada unidad de uso de la finca, destacan los de traspatio (7.60) y reforestación (5.65), lo cual realza la importancia de los traspatios y la reforestación como parte de la agricultura de subsistencia para elevar la biodiversidad. Los campesinos mantuvieron alta la biodiversidad  $\beta$  redistribuyendo espacialmente las especies dentro de la finca (índices de Sørensen >0.66). Bastarían 5-6 barriles de agua con capacidad de 196m<sup>3</sup> para garantizar que la producción funcione, incluso durante El Niño. Estos resultados indican que manteniendo y fomentando las buenas prácticas de agricultura de subsistencia, en un sitio húmedo y cercano a fuentes de desechos agrícolas, sí es sostenible complementar la economía familiar rural mediante la producción de biocarbón.

## ***Distribución, diversidad y comportamiento de picadura de mosquitos *Anopheles* spp. en regiones endémicas de malaria en Panamá***

Rolando Torres-Cosme<sup>1</sup>, **Anakena M. Castillo<sup>1</sup>**, Steven Juliano<sup>2</sup>, Jose L. Ramirez<sup>3</sup>, Andrea Yoice<sup>4</sup>, Dan Martínez<sup>1</sup> y Lorenzo Cáceres Carrera<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Investigación en Entomología Médica, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud (ICGES), Panamá, República de Panamá.

<sup>2</sup>School of Biological Sciences, Illinois State University, Normal, IL 61790-4120, USA.

<sup>3</sup>Crop Bioprotection Research Unit, United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, National Center for Agricultural Utilization Research, Peoria, IL, United States, 2 Biology Department, Bradley University, Peoria, IL, United States.

<sup>4</sup>University of California, Merced, California, USA

La malaria y sus vectores se encuentran ampliamente distribuidos principalmente en regiones pobres, rurales e indígenas en Panamá, convirtiéndose en un importante riesgo de salud pública y uno de los grandes obstáculos que ha frenado el desarrollo social y económico en comunidades afectadas. Existen pocos estudios que muestran la distribución actualizada de los diferentes vectores de malaria en las regiones endémicas de Panamá y la información generada está limitada a localidades donde se han generado brotes muy puntuales de la enfermedad, por lo que se hace necesario realizar estudios que actualicen la distribución de estos vectores y su potencial incriminación en la transmisión activa y receptivas de esta enfermedad en el país. Es por ello, que el objetivo de este estudio fue determinar la distribución, diversidad, aspectos ecológicos, y el comportamiento de picadura de mosquitos *Anopheles* spp. en las diferentes regiones endémicas de Panamá utilizando herramientas de campo, laboratorio, y análisis estadísticos. En este estudio se colectaron un total de 7,243 mosquitos adultos de anofelinos, y estos mostraron una alta variación en el número de especies e individuos en los sitios de colecta. Además, se observó que, de las especies colectadas, *An. (Nys.) albimanus* mostró el mayor número de individuos y frecuencia en casi todos los sitios de colecta. Sin embargo, otras especies como *An. (Nys.) darlingi*, *An. (Ano.) punctimacula* s.l. así como también *An. (Ano.) pseudopunctipennis* mostraron también un gran número de individuos para algunos sitios de colecta. En el caso del comportamiento de picadura, encontramos que la mayor actividad se registró entre las 18:30 y las 19:00 horas en el peridomicilio, y *Anopheles (Nys.) albimanus* fue el que registro el mayor índice de picadura en casi todos los sitios estudiados. Este es el primer estudio que asocia la distribución vectorial espacial y comportamiento de picada, con variables microclimáticas y factores ecológicos, en 27 localidades de las cinco regiones endémicas de malaria de Panamá. Los resultados de nuestro estudio, permite actualizar la información entomológica existente sobre los patrones de distribución estacional, diversidad, ecología y comportamiento de picadura de los mosquitos *Anopheles* spp. en las principales regiones endémicas de Panamá. Finalmente, nuestros hallazgos pueden contribuir con el Departamento de Control de Vectores del Ministerio de Salud en la vigilancia entomológica, mejoramiento, fortalecimiento y reorientación de las estrategias de lucha antivectorial y poder encaminarse en la eliminación de la malaria en nuestro país.

Palabras claves: Malaria, *Anopheles* spp., comportamiento de picadura, distribución, diversidad, regiones endémicas.

## **ANÁLISIS ESPACIO-TEMPORAL DE DINÁMICAS MARINAS EN LA COSTA DEL PACÍFICO DE PANAMÁ**

**V Gomez<sup>1</sup>, V Castro<sup>1</sup> y G Guerra-Chanis<sup>2</sup>.**

**<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>2</sup>Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas, Universidad Tecnológica de Panamá**

Comprender la variabilidad temporal y espacial de distintas componentes de la hidrodinámica costera como el oleaje y la marea meteorológica es primordial en la evaluación del riesgo y la planificación territorial en zonas costeras. Con el aumento del nivel medio del mar y su impacto en las costas, los estudios y monitoreos regionales y locales se vuelven más relevantes. En el presente trabajo se ha realizado un análisis espaciotemporal de la hidrodinámica en un tramo de 60 km de costa en el Pacífico de la República de Panamá. Esta zona comprende desde Punta Chame hasta Río Hato, donde se contemplan las siguientes playas: Playa Caracol (Chame), Playa de San Carlos, y Playa Farallón (Río Hato). Mediante las campañas de muestreo se busca analizar las variaciones en tiempo y espacio de distintas variables de dinámicas marinas, así como la tendencia de estas en un periodo de 28 años. El análisis horario de las variables de oleaje, dirección de la ola, periodo, periodo pico, marea astronómica y marea meteorológica desde 1993 hasta 2021 nos han permitido realizar una caracterización espaciotemporal de 44 puntos en el tramo seleccionado. Para esta caracterización se han analizado los comportamientos promedios, máximos, mínimos y los percentiles 99 y 1 de cada variable. Adicional, este estudio nos ha permitido analizar la tendencia lineal de incremento o disminución de las variables mencionadas, así como la relación con coeficientes de eventos extremos como El Niño Oscilación del Sur utilizando el coeficiente de correlación de Pearson. Estos resultados permiten comprender la dinámica de estas variables a nivel mensual, así como anual, y el comportamiento inter temporal. Esta información es esencial para comprender el comportamiento de la hidrodinámica costera en este tramo. La interacción en espacio y tiempo de estas variables juega un papel muy importante para comprender la ocurrencia y el impacto de peligros costeros como la inundación y la erosión.

## VARIACIONES GENÓMICAS Y PERFILES DE ARN MENSAJERO (ARNm) EN CEPAS DE *LEISHMANIA PANAMENSIS* CON RESISTENCIA A ANTIMONIO INDUCIDA EN EL LABORATORIO

C. M. Restrepo<sup>1,2</sup>, A. Llanes<sup>1,2</sup>, E. M. Cedeño<sup>1,3</sup>, A. Ayala<sup>1,3</sup>, B. Echevers<sup>1,4</sup>, J. H. Chang<sup>3</sup>, M. Morán<sup>1</sup>, J. Álvarez<sup>4</sup>, M. Ríos<sup>5</sup>, H. Penagos<sup>6</sup>, J. A. Suárez<sup>5</sup>, R. Lleonart<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT AIP), <sup>2</sup>Sistema Nacional de Investigación de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación (SNI-SENACYT), <sup>3</sup> Universidad Latina de Panamá, <sup>4</sup> Universidad de Panamá, <sup>5</sup> Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud (ICGES), <sup>6</sup> Caja de Seguro Social

Debido a la ausencia de regulación transcripcional de la expresión génica en los parásitos de *Leishmania*, está ampliamente aceptado que varias formas de variaciones genómicas modulan los niveles de proteínas críticas a través de cambios en la dosis génica. Estas variaciones genómicas se han asociado con una mejor adaptación a las condiciones ambientales en los parásitos de *Leishmania* y con el desarrollo de fenotipos resistentes a fármacos. En este estudio, generamos artificialmente el fenotipo resistente a antimonio (Sb) en nuestra cepa de referencia de *L. panamensis* (PSC-1), a través de la exposición a concentraciones crecientes de antimonio trivalente (Sb<sup>III</sup>). Luego usamos secuenciación de genoma completo para caracterizar los cambios genómicos que ocurren en la cepa PSC-1 después de la selección en concentraciones de Sb<sup>III</sup> de 400, 800, 1600 y 2000  $\mu$ M. Además, utilizamos secuenciación de ARN mensajero (ARNm) para comparar los cambios en la abundancia de transcritos entre la cepa nativa y las resistentes a 800 y 2000  $\mu$ M de Sb<sup>III</sup>. Observamos cambios en la somía de varios cromosomas, amplificaciones de varias regiones cromosómicas y variaciones en el número de copias en arreglos de genes después de la exposición a Sb<sup>III</sup>. Los cromosomas 23 y 31, que ya tenían un aumento de somía en la cepa PSC-1 no tratada, cambiaron respectivamente a tetrasómico y hexasómico después de la exposición a Sb<sup>III</sup>. Encontramos una amplificación local notable en el cromosoma 23, superponiéndose a la región ocupada por el locus H, una región que se ha reportado previamente que está amplificada en cepas resistentes de *Leishmania*. Esta amplificación parece ocurrir a concentraciones superiores a 800  $\mu$ M de Sb<sup>III</sup> y abarca una región de 18 genes que codifican proteínas. La aparición de amplificaciones potencialmente beneficiosas para el fenotipo resistente a Sb parece estar asociada con la pérdida de otras formas de amplificación, como un minicromosoma lineal derivado del cromosoma 34 y previamente informado que estaba presente en la cepa PSC-1 original. Los perfiles de ARNm concuerdan con los resultados de variación genómica, mostrando una sobrerrepresentación de transcritos de genes del locus H y una subrepresentación de transcritos de los genes codificados en el minicromosoma lineal derivado del cromosoma 34. Aunque este tipo de estudios son útiles para identificar cambios en una amplia variedad de genes bajo la selección de fármacos, identificando potencialmente nuevos objetivos farmacológicos, estos resultados no reflejan necesariamente los cambios genómicos exactos que podrían estar presentes en los aislamientos de campo resistentes.

# CAMBIOS EN LA EXPRESIÓN GÉNICA EN MACRÓFAGOS DERIVADOS DE CEPAS DE RATÓN SUSCEPTIBLES Y RESISTENTES A LA INFECCIÓN POR *LEISHMANIA PANAMENSIS*

C. M. Restrepo<sup>1,2</sup>, A. Llanes<sup>1,2</sup>, L. Herrera<sup>1</sup>, E. Ellis<sup>3</sup>, R. Leonart<sup>1,2</sup> and P.L. Fernández<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT AIP), <sup>2</sup>Sistema Nacional de Investigación de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación (SNI-SENACYT), <sup>3</sup>Universidad Latina de Panamá

Los parásitos del género *Leishmania* causan un conjunto diverso de presentaciones clínicas conocidas colectivamente como leishmaniasis. Los parásitos de *Leishmania* exhiben un ciclo de vida digenético, con una forma de promastigote extracelular que vive en el vector flebótomo y un amastigote intracelular que se replica dentro de los macrófagos de los hospederos mamíferos. Tras su fagocitosis, los parásitos de *Leishmania* se desarrollan dentro de estructuras derivadas de fagolisosomas conocidas como vacuolas parasitóforas, donde retrasan las respuestas citotóxicas para crecer y replicarse. Los parásitos de *Leishmania* pueden desencadenar diferentes respuestas inmunitarias del hospedero que dan como resultado diferentes niveles de gravedad de la enfermedad. Las cepas de ratón C57BL/6 y BALB/c se encuentran entre los modelos comúnmente utilizados para caracterizar la inmunopatogénesis de las especies de *Leishmania* y el posible efecto de nuevos candidatos a fármacos. Los ratones C57BL/6 muestran resistencia a la mayoría de las infecciones por *Leishmania*, debido a una respuesta predominante de citoquinas Th1 y activación tipo M1 de macrófagos. Por el contrario, la mayoría de las infecciones por *Leishmania* en ratones BALB/c desencadenan una respuesta Th2 inicial que confiere un fenotipo susceptible que da como resultado un crecimiento sostenido del parásito y daño tisular. El estudio de las interacciones especie-específicas entre los parásitos de *Leishmania* y diferentes sistemas hospedadores es un paso clave para caracterizar y validar estos modelos para estudios in vivo. En este estudio, utilizamos RNA-Seq y análisis de expresión diferencial para caracterizar los perfiles transcriptómicos de macrófagos C57BL/6 y BALB/c derivados del peritoneo en respuesta a la infección por *Leishmania panamensis*. Además, medimos las concentraciones del factor de necrosis tumoral (TNF) e interleucina 10 (IL-10) en sobrenadantes de cultivos de macrófagos peritoneales infectados y no infectados mediante ELISA. Para la determinación de óxido nítrico (NO) utilizamos el sistema de reactivos de Griess. Observamos diferencias entre los macrófagos BALB/c y C57BL/6 con respecto a las vías metabólicas asociadas con la degradación dentro de los lisosomas, el metabolismo de la arginina y la regulación del ciclo celular. También observamos diferencias en la expresión de genes de quimiocinas, MAPK y citocinas asociadas con la regulación de la respuesta inmunitaria, incluida la vía de señalización del TNF. En general, la infección con *L. panamensis* indujo un patrón de expresión génica inflamatoria en los macrófagos C57BL/6 que se asocia más consistentemente con una activación clásica del macrófago M1, mientras que en los macrófagos BALB/c observamos un patrón de expresión génica consistente con una respuesta inflamatoria intermedia que favorece la persistencia del parásito y la cronicidad de la enfermedad. El patrón intermedio observado en los macrófagos BALB/c se asemeja al observado en infecciones humanas con *L. panamensis* y apoya el uso de BALB/c como modelo preferido para estudiar la infección por *L. panamensis*.

## DIVERSIDAD GENÓMICA Y VARIACIÓN GENÉTICA DE *LEISHMANIA PANAMENSIS* EN PANAMÁ Y COLOMBIA

A Llanes<sup>1</sup>, G Cruz<sup>2</sup>, M Morán<sup>1</sup>, C Vega<sup>2</sup>, VJ Pineda<sup>3</sup>, M Ríos<sup>3</sup>, H Penagos<sup>4,5</sup>, JA Suárez<sup>3</sup>, A Saldaña<sup>3</sup>, R Leonart<sup>1,6</sup>, CM Restrepo<sup>1,6</sup>

<sup>1</sup>Centro de Biología Celular y Molecular de Enfermedades, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT AIP), <sup>2</sup>Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Universidad de Panamá, <sup>3</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud (ICGES), <sup>4</sup>Hospital Regional Dr. Rafael Hernández, <sup>5</sup>Caja de Seguro Social, David, Chiriquí, <sup>6</sup>Sistema Nacional de Investigación-Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNI-SENACYT).

Las especies de *Leishmania* pertenecientes al subgénero *L. (Viannia)* son agentes causales de leishmaniasis cutánea y mucocutánea en Centro y Suramérica. Una de estas especies, *L. panamensis*, es la responsable de la gran mayoría de los casos de leishmaniasis en Panamá y Colombia. Múltiples estudios previos han demostrado diversos grados de diversidad genética en distintas especies de *Leishmania*. En especies del subgénero *L. (Viannia)*, se ha reportado generalmente una alta diversidad genética intraespecífica, aunque las conclusiones varían de acuerdo a las técnicas moleculares utilizadas. Relativamente pocos estudios han abordado el estudio de aislados clínicos de *L. panamensis* utilizando secuenciación de genomas completos y, en los pocos estudios publicados, el relativamente bajo número de aislados ha limitado la información disponible acerca de la estructura poblacional de este parásito. En el presente trabajo, utilizamos la secuenciación de genomas completos seguida de identificación de variantes para explorar la diversidad genética de *L. panamensis* en Panamá y Colombia. En el estudio se incluyen 22 aislados de origen panameño, provenientes de las provincias de Bocas del Toro, Coclé, Darién, Panamá y Panamá Oeste; junto con 19 aislados de origen colombiano, previamente secuenciados, provenientes de los departamentos de Antioquia, Bolívar, Cauca, Chocó y Santander. Los resultados muestran la existencia de tres grupos filogeográficos bien definidos, con la posible presencia de grupos adicionales para cuya caracterización se requiere un muestreo más amplio desde el punto de vista geográfico. Además, los resultados sugieren un modo de reproducción mixto, con frecuencia variable de eventos de recombinación que parecen ocurrir principalmente en subpoblaciones de cepas genéticamente relacionadas. Este estudio provee información importante sobre la estructura poblacional de *L. panamensis*, sentando las bases para estudios futuros que abarquen una mayor área geográfica y permitan comprender mejor los aspectos eco-epidemiológicos de este parásito.

## **Estimación de la abundancia de una especie de rana venenosa arbórea endémica y sus variables ambientales en un bosque montano en Panamá**

**Flores De Gracia, Eric Enrique<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Coiba Scientific Station (Coiba AIP)**

La rana venenosa de Vicente (*Oophaga vicentei*) es endémica de Panamá. Uno de los pocos lugares donde habita la especie es el Parque Nacional Santa Fe (8° 32'41.0" N, 81° 07'10.2" O). En este sitio, ha habido un continuo cambio de uso de suelo debido a la deforestación por prácticas agrícolas y ganaderas no sostenibles (Flores 2005), con consecuencias no solo para la biodiversidad local sino también para el régimen hidrológico (Macinnis-Ng et al. 2014). La especie *O. vicentei* se considera en peligro de extinción y su tendencia poblacional es "decreciente" (UICN SSC 2019). Poco se sabe de esta especie en estado salvaje debido a sus hábitos arbóreos y su pequeño tamaño (Lötters et al. 2007).

¿Cuál es la densidad de individuos de esta especie en el medio natural?, ¿qué factores ambientales se relacionan con la densidad de individuos? Para responder a esto se ubicaron dos sitios de estudio en el Parque Nacional Santa Fe, en bosque premontano a 800 m de altura, usando 3 transectos lineales de 150 m y conteos dinámicos por puntos de llamados de los machos en cada sitio. Adicionalmente se colocaron registradores de temperatura y humedad, así como estaciones de medición de lluvia en cada sitio. Se realizaron conteos de cantos durante finales de la estación lluviosa de 2022 y la estación seca de 2023. Para los análisis estadísticos se usaron modelos mixtos lineales generalizados y modelos lineales con la adecuada estructura de error, en el paquete estadístico R.

En el pacífico *O. vicentei* es abundante en bosques con DBH entre 7.25 y 12.18 cm y cobertura del dosel entre 67% y 88%. La densidad de cantos de machos estuvo afectada por la interacción entre temperatura del aire y estación del año, y el DBH y estación del año. Tanto para estación seca y lluviosa la mayoría de cantos fueron escuchados entre 19°C y 20°C y en zonas con árboles con DBH < 8 cm. El promedio de la lluvia diaria fue de 11.66 mm y 10.21 mm para la estación lluviosa y seca respectivamente, sin embargo, los valores acumulados de lluvia fueron disminuyendo a medida que se adentró la estación seca. Usando los conteos de cantos de machos y una relación de sexos de  $0.55 \pm 0.08$  (Pröhl 2002), se estimó de forma preliminar la densidad máxima de individuos en 0.04 individuos/m<sup>2</sup> en estación lluviosa y 0.008 individuos/m<sup>2</sup> en estación seca.

Este estudio estimó por primera vez la densidad de individuos en el medio natural, usando el conteo de cantos de machos como un proxy. Los valores están muy relacionados a la estructura del bosque, la temperatura y la estación del año. La disponibilidad de agua para ser un factor determinante para esta especie que usa las bromelias de los árboles como sustrato para su reproducción. Es crucial para esta especie endémica y en peligro de extinción, alertar sobre el peligro de la desaparición de las poblaciones en la vertiente pacífica de continuar el cambio de uso del suelo.

## Adherencia a la medicación en hipertensos en Panamá 2019: un estudio transversal nacional

C Guerra<sup>1,2</sup>, E Conte<sup>1</sup>, A Del Rio<sup>1,2</sup>, J Motta<sup>1</sup>, I Moreno Velasquez<sup>1</sup>, H Quintana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, <sup>2</sup>Ministerio de Salud

**Introducción:** La mala adherencia a la medicación es un problema de salud pública que genera una gran carga de enfermedades cardiovasculares entre las personas con hipertensión. Para la realización de este estudio se usaron datos de 3281 personas con hipertensión arterial diagnosticada (N = 622,581) de la Encuesta Nacional de Salud de Panamá (ENSPA) recopilados en 2019. **Objetivo:** evaluar la prevalencia nacional de adherencia a la medicación de baja a moderada en personas hipertensas utilizando la Escala de adherencia a la medicación de Morisky de 4 escalas e identificando factores asociados específicos de género. **Metodología:** Se utilizaron modelos de regresión logística multivariante para estimar la asociación entre los posibles factores de riesgo y la adherencia a la medicación baja-moderada con razones de probabilidad (OR) e intervalos de confianza del 95% (IC del 95%) estratificados por sexo. **Resultados:** la prevalencia nacional de adherencia a la medicación de baja a moderada fue del 78,2 % (IC del 95 %: 74,7–81,0 %); en hombres fue del 74,4% (IC 95%: 67,5-80. 3%) y en mujeres fue del 81,4% (78,4-84,0%). En mujeres, la adherencia a la medicación baja-moderada se asoció con vivir en zona indígena (OR: 5,15; IC 95%: 1,40–18,98), nivel educativo (OR sin educación formal: 0,77, IC 95% 0,28–2,14; OR para educación primaria : 0,76, IC 95% 0,38-1,56, aumento del IMC (normal como referencia, OR para sobrepeso: 1,35, IC 95%: 0,73-2,50) , OR para obesidad: 1,65, IC 95%: 0,90-3,03. Sin embargo, en los hombres se asoció con tener estudios secundarios (OR: 2,94; IC 95%: 1,03-8,36), fumar actualmente (OR: 16,74, IC 95%: 1,83-152,70), tomar medicación antihipertensiva con negación del diagnóstico de hipertensión (OR: 4,35, IC 95 %: 1,11–17. 11) y tener menos de tres controles anuales (OR para ningún control de salud: 2,97, IC 95%: 0,63-13,88. El tiempo desde el diagnóstico se asoció inversamente con la adherencia baja-moderada. **Conclusiones:** la adherencia a la medicación de baja a moderada es un problema de salud pública importante que debe abordarse para lograr el control de la presión arterial en pacientes con diagnóstico de hipertensión, teniendo en cuenta los factores específicos del género.

## PROPIEDADES DE LOS SUELOS CAFETALEROS EN ZONAS PRODUCTIVAS DE COLÓN Y PANAMÁ OESTE

José E. Villarreal<sup>1</sup>, Iván A. Ramos<sup>1</sup>, Marcos Riquelme<sup>2</sup>, Ananías Torres<sup>2</sup>, Johar Pérez<sup>1</sup>, Yaira De León<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Investigadores. Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). Jevilla38@gmail.com

<sup>2</sup> Fundación para la Conservación, Desarrollo Sostenible, Salud y Ambiente (CODESA).

La siembra de nuevas variedades de café robusta cada día adquiere mayor interés entre productores panameños como alternativa de conservación de suelos, servicios ecosistémicos, enfrentar problemas sanitarios como la roya, mejores precios de mercado y para hacerle frente a los efectos del cambio climático. El objetivo fue caracterizar las propiedades de los suelos de fincas productoras de café en las provincias de Colón y Panamá Oeste para la elaboración de cartillas de fertilización regionalizadas de acuerdo a las características edafoclimáticas de cada zona. En 15 parcelas de los distritos de Colón (corregimiento Ciricito) y Chagres (corregimientos de Guabo y La Encantada) de la provincia de Colón y 20 parcelas de los distritos de Capira (corregimientos de Trinidad, Cirí Grande, Cirí de los Soto y Cacao) en Panamá Oeste se tomaron muestras de suelo en dos profundidades (0-20 y 20-40 cm) para conocer las propiedades de los suelos y así iniciar un programa de fertilización sostenible que coadyuve en el mejoramiento de la productividad. Se elaboraron mapas de niveles de texturas, pH, materia orgánica, porcentaje de saturación de aluminio, capacidad de intercambio catiónico, macro y micronutrientes de los distritos donde se localizan las fincas seleccionadas, utilizando el programa Q-Gis v.2.2. Además, se elaboraron cartillas de fertilización recomendada para cada zona según sus características edafoclimáticas. Los principales resultados indican que en los suelos muestreados en la provincia de Colón 47% presentan alto porcentaje de saturación de aluminio (> 20% de saturación de Al), un pH promedio de 4.6 considerado muy ácido para el cultivo de café, bajos niveles de materia orgánica (promedio de 1%), 100% de las parcelas tienen bajos niveles de fósforo, 53% bajos en potasio. Sin embargo, el 80% de los suelos están altos en magnesio y 40% altos en calcio. Se encontraron desbalances nutricionales en la mayoría de los suelos (relaciones Ca/Mg y Ca + Mg/K) lo que ocasiona problemas de nutrición. Ocho parcelas presentaron una CIC con niveles medios debido al alto contenido de magnesio en unas y de calcio en otras. Se determinó alta correlación de Pearson positiva y estadísticamente significativa entre pH, CIC y contenido de materia orgánica. En Panamá Oeste 30% de las parcelas tienen alto porcentaje de saturación de aluminio, un pH promedio de 5.3, materia orgánica por el orden de 1.4% de promedio, 100% están bajos en fósforo, 90% bajos en potasio, sin embargo, el 100% presentan niveles medios y altos de magnesio y el 60% para el caso del calcio. Solo dos parcelas presentaron CIC considerada como valores medios muy relacionada con su riqueza en calcio y magnesio, todas las demás tienen niveles muy bajos debido a los bajos contenidos de potasio disponible. Se encontró alta correlación positiva y estadísticamente significativa entre % de arcilla, materia orgánica, pH y calcio. Se espera con esta caracterización y las cartillas de fertilización regionalizadas lograr mejorar las propiedades de los suelos en forma sostenible por ende mejorando la productividad.

# Cumplimiento de las normas de atención panameñas para la prevención secundaria de enfermedades no transmisibles. Hallazgos de la Encuesta Nacional de Salud de Panamá 2019

Hedley Knewjen Quintana MD, MSc, PhD, Roger Montenegro ND, MSc, Cecilio Niño MsCIT; Julio Toro MD; Jorge Motta MD, MPH; Reina Roa MD, MPH.

## **Autor corresponsal:**

Hedley Knewjen Quintana MD, MSc, PhD

Departamento de Investigación y Evaluación de Tecnología Sanitaria

Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud

Teléfono: 527-4961

Correo electrónico: [hquintana@gorgas.gob.pa](mailto:hquintana@gorgas.gob.pa)

## Resumen

### Objetivo

Estimar el cumplimiento de las normas de atención de salud para la prevención secundaria de Enfermedades No Transmisibles (ENT) y posibles factores asociados en Panamá

### Materiales y métodos

Se utilizaron datos de la Encuesta Nacional de Salud de Panamá (ENSPA) 2019. Para valorar el cumplimiento de las Normas Técnico-Administrativas del Adulto y Adulto Mayor, y las Técnicas, Administrativas y Protocolos de Atención en Salud Bucal, se creó un puntaje basado en el porcentaje de las medidas cumplidas a nivel individual por

sexo, edad, presencia de diabetes mellitus y de otras ENTs. Mediante regresiones lineales se valoró la asociación de factores sociodemográficos con el cumplimiento de las normas.

## **Resultados**

El cumplimiento de la norma fue de 50.7 y se asoció al sexo femenino, diagnóstico de DM < 6 años, escolaridad, residir en el área rural, antecedente familiar de DM, al menos un control de salud anual y beber alcohol, mientras que la inactividad física, edad y residir en el área indígena se asociaron a un menor cumplimiento.

## **Conclusiones**

Se aprecia un bajo cumplimiento de las normas nacionales especialmente en lo referente a la prevención secundaria de ENTs. Es menester prestar atención a las normas con el fin de detectar los daños de estas enfermedades en la población general.

# INACTIVIDAD FÍSICA Y COMPORTAMIENTO SEDENTARIO ENTRE LOS ADULTOS PANAMEÑOS A NIVEL NACIONAL EN EL 2019.

Montenegro Mendoza R<sup>1</sup>; Roa R<sup>2</sup>; Fontes F<sup>3</sup>; Moreno Velásquez I<sup>1</sup>; Quintana H<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud

<sup>2</sup> Dirección de planificación, Ministerio de Salud de Panamá

<sup>3</sup> Departamento de nutrición y dietética, Facultad de Medicina, Universidad de Panamá

## Resumen:

### Justificación

La inactividad física (IF) ha sido descrita como un factor de riesgo independiente para un gran número de enfermedades no transmisibles y se asocia a un mayor riesgo de muerte prematura. Además, el comportamiento sedentario se ha asociado a un aumento de la mortalidad general. La caracterización de la IF es esencial para seguir nuestro progreso hacia el objetivo global de su reducción relativa para el 2030 y

### Pregunta de investigación / objetivos

Los objetivos de este estudio fueron: estimar la prevalencia de la IF; evaluar las asociaciones de los factores sociodemográficos, de salud, y de estilos de vida saludables con la IF; evaluar el sedentarismo entre los participantes del estudio.

### Análisis y recolección de data

Utilizando información proveniente de la Encuesta Nacional de Salud de Panamá realizada en el 2019, se estimó la prevalencia nacional de la IF y del comportamiento sedentario por medio del Cuestionario Global de Actividad Física versión 2. Mediante regresiones logísticas incondicionales, se evaluaron los posibles factores de riesgo de la IF.

### Resultados y conclusiones

Más de la mitad de las personas incluidas en este estudio (54,9%; IC del 95%: 54,1-57,3%) eran físicamente inactivas, y la mediana del tiempo dedicado a conductas sedentarias era de 120 min al día. Se observaron asociaciones estadísticamente significativas con la IF en relación con el sexo, la zona de residencia y el consumo de alcohol. La prevalencia de IF en Panamá fue elevada y mostró una diferencia según el sexo (mujeres: 64,7%, IC 95%: 63,7-66,7%; hombres: 43,4%, IC 95%: 41,5-47,5%). Según nuestro análisis, de los tres dominios de actividades física analizados, la principal contribución al gasto energético total estimado de la actividad física/semana provino del dominio del transporte, seguido del dominio del trabajo/doméstico, y el contribuyente menos significativo fue el dominio de las actividades físicas relacionadas con el ejercicio y el deporte.

## **DESCRIPCIÓN DEL LÍMITE DE INTRUSIÓN SALINA Y CALIDAD DE LA CUENCA BAJA DEL RÍO PACORA**

**A Batista<sup>1</sup>, M Abrego<sup>1</sup>, G Guerra-Chanis<sup>1,2,3</sup>.**

**<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>2</sup>Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas, Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>3</sup>Sistema Nacional de Investigación, SENACYT, Ciudad de Panamá.**

La intrusión salina es el desplazamiento temporal o permanente de agua salada tierras arriba, ocupando así los volúmenes que ocupa el agua dulce. El cambio climático modifica la intrusión salina al aumentar el nivel del mar y los cambios de patrones de lluvia. En la toma de decisiones la intrusión salina no se considera como una contaminación, por su comportamiento físico con el agua de mar y la costa. Pero, está relacionada con la sobreexplotación de agua dulce y el aumento en la evaporación del agua. En ambientes naturales la intrusión salina provoca estrés en humedales, manglares y puede traer consecuencias negativas como la destrucción de hábitats, mortalidad y desplazamientos de especies. La intrusión salina en agua potable afecta la seguridad hídrica y alimentaria. Este estudio busca describir la calidad del agua y el límite de intrusión salina en la cuenca baja del río Pacora. Para alcanzar los objetivos se medirá la salinidad en 3 puntos de la cuenca baja del río Pacora, repartidos desde la toma de agua del IDAAN hasta la desembocadura. Para determinar la calidad del agua se realizarán pruebas estandarizadas de pH, oxígeno disuelto, nitritos, nitratos, fósforo y metales pesados. Los datos serán analizados por el programa Matlab donde se realizará un análisis descriptivo e inferencial. El río Pacora es la principal fuente de agua superficial para Panamá Este. Este estudio aporta información valiosa para políticas y planes de conservación para la cuenca baja del río Pacora.

## REGISTRO NACIONAL DE ENFERMEDADES NO TRANSMISIBLES (RENENT): INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE SALUD PANAMÁ.

H Quintana<sup>1</sup>, C Niño<sup>1</sup>, I Moreno<sup>1</sup>, B Gómez<sup>1</sup>, R Roa<sup>2</sup>, J Toro<sup>3</sup>, J Motta<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, <sup>2</sup>Ministerio de Salud de Panamá, <sup>3</sup>Caja de Seguro Social de Panamá

**Justificación.** Las Enfermedades No Transmisibles (ENT) constituyen un problema de salud pública global siendo una causa primaria de muerte prematura y de morbilidad impactando considerablemente los costos de los sistemas de salud, su productividad y crecimiento. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), anualmente el 70% de las defunciones a nivel mundial son adjudicadas a las ENT y se proyecta su incremento. Se estima que gran parte de este aumento será debido al crecimiento de las ENT en los países de bajos y medianos ingresos. Actualmente en Panamá no se cuenta con un sistema de información que permita integrar los datos clínicos y registros relacionados a las ENT, exceptuando el cáncer, lo que ha impedido valorar su morbilidad a nivel nacional. Por un lado, se encuentra la red ambulatoria y hospitalaria de salud que utiliza el Sistema Electrónico de Información de Salud (SEIS) y el Sistema de Información Estadístico de Salud (SIES), ambos gestionados por el Ministerio de Salud (MINSa). Mientras que en el otro lado, se encuentra el Sistema de Información de Salud (SIS) en su red de instalaciones de salud gestionado por la Caja de Seguro Social (CSS). **Pregunta de investigación.** ¿Cuál es la prevalencia e incidencia acumulada de las ENT en Panamá? **Objetivo General.** Desarrollar el Registro Nacional de Enfermedades No Transmisibles (RENENT) mediante la unión de bases de datos clínicas de pacientes con ENT de forma periódica. **Análisis y recolección de datos.** Se utilizaron diversas fuentes de información de las principales instituciones de salud en Panamá: MINSa (SEIS y SIES), CSS (SIS) INEC (Registro de mortalidad). La arquitectura del sistema de información (Registro) se diseñó y desarrolló utilizando diversas metodologías que involucran cada una de las etapas del ciclo de vida de desarrollo de software y gestión de proyectos desde la perspectiva de tecnologías de información y comunicación. Para facilitar el desarrollo del RENENT, se dividió en tres (3) etapas: Etapa I - Conceptualización, Etapa II - Análisis y Diseño y Etapa III - Desarrollo / Transferencia de tecnología y conocimiento. **Resultados.** 1) Sistema de Información de Salud (RENENT) desarrollado utilizando diferentes metodologías, herramientas y tecnologías. 2) Modelo de estimación para las medidas de morbilidad (prevalencia e incidencia acumulada) de las ENT. 3) Transferencia de tecnología y conocimiento al personal del MINSa (REGES) a través de la entrega del servidor con las configuraciones requeridas para la ejecución de RENENGMAT, además de capacitaciones y manuales enfocados en la usabilidad y gestión de la plataforma tecnológica. **Discusión.** Gracias al desarrollo e implementación de RENENT se ha demostrado que es posible establecer una relación armónica y productiva en un ambiente dinámico de colaboración entre las diversas instituciones, permitiendo así una integración óptima de los registros clínicos relacionados a las ENT lo que brindará información valiosa y oportuna a los tomadores de decisiones en cuanto al impacto de la morbilidad de las ENT tanto en el aspecto socioeconómico como en el de la salud, mejorando así la calidad de atención y vida de la población panameña.

## Las “otras” hormigas del cachito: evidencias indirectas de mutualismo o parasitismo

S Amador-Vargas.

<sup>1</sup>Smithsonian Tropical Research Institute

Hormigas en mutualismos obligatorios con plantas las defienden contra herbívoros y otros organismos potencialmente dañinos. Sin embargo, algunos organismos son capaces de vivir en la planta, como herbívoros especializados, y algunos organismos que anidan en el árbol, aprovechando el espacio relativamente libre de enemigos que crean las hormigas agresivas. De igual modo, árboles que carecen la defensa de las hormigas usualmente tienen una carga más amplia de herbívoros y no son buscados por otros organismos para anidar, pues no están defendidos. Estudiamos la relación de árboles de cachito (*Vachellia collinsii*) con dos especies de hormigas diferentes a la tradicional mutualista de Panamá, *Pseudomyrmex spinicola*: una endémica de Panamá (*Pseudomyrmex simulans*), y unas habitantes facultativas del árbol (*Crematogaster crinosa*). *P. simulans* fueron descritas en 1958 pero no existe a la fecha ningún trabajo sobre su ecología o comportamiento. *C. crinosa* se considera una parásita del mutualismo pero no existen datos cuantitativos del nivel de defensa. Para entender la asociación de cada hormiga con la planta, comparamos los organismos asociados con árboles habitados por *P. simulans* y *C. crinosa* y lo comparamos con una especie mutualista ampliamente estudiada (*P. spinicola*), en el área de Cerrezuela. También estudiamos la herbivoría según la especie de hormiga en el bosque de Coronado. Encontramos que la interacción de *P. simulans* con su árbol fue más similar a la de *C. crinosa*, considerando los organismos asociados a los árboles. Sin embargo, los datos de herbivoría indican que *P. simulans* defiende las hojas del cachito casi tanto como la mutualista *P. spinicola*. Esta especie de hormiga presenta una excelente oportunidad para continuar estudiando la interacción, pues los datos sugieren que ejerce una defensa solo un poco más débil que la de *P. spinicola*, y permitiría también evaluar teorías sobre el balance de costos y beneficios en un mutualismo.

## - Un Modelo Heurístico para el Diseño, Desarrollo y Validación de Productos Educativos Gamificados -

Camargo-Henríquez, Ismael<sup>1a</sup>, Martínez-Rojas, Anthony<sup>1b</sup>,  
Núñez-Bernal, Yarisel<sup>1c</sup>, López-Ochomogo, Yenny<sup>1d</sup>

<sup>1:</sup> *Universidad Tecnológica de Panamá, Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Grupo de Investigación en Gamificación*

<sup>a:</sup> *ismael.camargo@utp.ac.pa / <sup>b:</sup> anthony.martinez@utp.ac.pa / <sup>c:</sup> yarisel.nunez@utp.ac.pa / <sup>d:</sup> yenny.lopez@utp.ac.pa*

La Gamificación ofrece un acercamiento metodológico de apoyo en diferentes ámbitos de aplicación con el fin de motivar y comprometer a los participantes. En general, su implementación prioriza la estimulación de un individuo ante un esfuerzo que éste realiza, empleando elementos de juego como las recompensas y los desafíos. Particularmente, su uso en la educación ha tenido una aceptación creciente en los últimos años, creando en esa área uno de sus principales nichos. Al respecto, la Gamificación es utilizada para mejorar el aprendizaje y la retención de conocimientos, aumentar la participación y el compromiso de los estudiantes, fomentar habilidades sociales y emocionales en ellos. Aunque los sistemas educativos mantienen una relativa generalidad en sus principios básicos — los cuales son parte de los derechos humanos — existen particularidades inherentes a su contexto regional, social, político y económico que los caracterizan. Así, el uso de la Gamificación en los entornos de educación estará supeditado a estas caracterizaciones propias de cada estado, país o región. En términos pragmáticos, esto implica que, aunque la Gamificación puede ser efectiva en el contexto educativo, es importante tener en cuenta que no es una solución milagrosa para todos los entornos. Por consiguiente, la implementación y adopción efectiva de la Gamificación en contextos como el de Panamá, requiere una planificación cuidadosa y una consideración de las necesidades y características específicas de los estudiantes. En este sentido, el *Grupo de Investigación en Gamificación* de la *Universidad Tecnológica de Panamá*, ha elaborado un modelo conceptual denominado *GAMITIC* con miras a ofrecer un espacio de solución al contexto nacional. El modelo establece dos contribuciones importantes: (a): la consideración del diseño de los *Productos Educativos Gamificados* (PEG) desde una perspectiva psicológica. Esto permite instrumentar el bosquejo de perfiles de actitudes y comportamientos de los estudiantes, tal que los esfuerzos subyacentes de los PEG puedan dirigirse a la optimización de los objetivos de aprendizaje establecidos y; (b): la cuantificación de los resultados mediante una métrica denominada *Ganancia Significativa*, la cual permite generalizar el impacto del uso de la Gamificación en el contexto de la experiencia de uso del modelo. Al respecto, se reporta que dicha experiencia se ha conducido por un periodo de cuatro años (2019 - 2023) empleando una muestra de 270 estudiantes con edades entre los 9 y 12 años de 4°, 5° y 6°, con una cobertura a 4 escuelas del sistema público de educación. El tópico de estudio en el cual ha sido aplicado el modelo es la Educación Ambiental. Los resultados obtenidos hasta ahora muestran indicios de progreso en el aprendizaje del 18.50%. Esto revela un impacto positivo de la Gamificación y del modelo propuesto en la motivación de los estudiantes, repercutiendo directamente en la adquisición de conocimientos y reforzando el proceso de aprendizaje. De esta forma, el modelo desarrollado puede ser llevado a otras áreas de enseñanza en Panamá que en la actualidad representan un desafío, ofreciendo la posibilidad de apoyar los tipos de competencias que los estudiantes desarrollan en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM).

# **MICROLEARNING COMO ESTRATEGIA PARA LA CAPACITACIÓN DE DOCENTES UNIVERSITARIOS EN ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE**

**N Sánchez-Kirsch<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá**

El uso de entornos virtuales en la educación superior es crucial para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, así como para crear experiencias interactivas y personalizadas. A pesar de ello, muchos docentes resisten al cambio, ya sea por falta de información o de experiencia con las tecnologías emergentes. Es imperante que los docentes adquieran las capacidades necesarias para manejar los entornos virtuales, puesto que su uso promueve habilidades y actitudes alineadas al fortalecimiento de competencias digitales requeridas en el siglo XXI. El Microlearning es una tendencia emergente del e-Learning que impulsa la formación adaptada a las necesidades y tiempo del aprendiz; enfocado en uno o limitados objetivos específicos, uso de pequeñas dosis de información llamados microcontenidos y en la evaluación constante para medir su efectividad. Por ende, se propone el uso de Microlearning como estrategia para la capacitación de docentes en entornos virtuales de aprendizaje. El presente estudio tiene como objetivo evaluar la percepción de los docentes sobre el uso de microcontenidos como método de capacitación en entornos virtuales de aprendizaje en la Universidad Tecnológica de Panamá. La investigación es de tipo mixto descriptivo, siendo la primera fase, la ejecución de un grupo focal con los colaboradores de la Dirección Nacional de Innovación y Tecnología Educativa de la UTP, encargados de la capacitación y apoyo a docentes que utilizan Moodle como plataforma de entorno virtual de aprendizaje, para identificar las competencias digitales que deben reforzar los docentes. En la segunda fase, se confeccionan 14 microcontenidos basados en la información recolectada, los cuales son distribuidos en 7 boletines. Por medio de la implementación de un sistema para la suscripción y envío del boletín, se remite mensualmente a 125 docentes suscritos por 7 meses. Para medir los resultados, se diseña una encuesta utilizando la escala de Likert, conformada por 3 criterios de evaluación: usabilidad de la aplicación web del boletín, eficacia de los microcontenidos y la opinión docente. Como resultados, se recibe 75 respuestas, representando una tasa de respuesta del 60%. Los docentes califican el criterio de usabilidad del boletín, con un promedio de 28.28 sobre 30 (SD = 2.42) y la eficacia de las microcontenidos, con un valor de 23.53 base a 25 (SD = 2.0). Con respecto a la opinión docente, se identificó que los temas que demuestran mayor interés están: la construcción de recursos didácticos, la educación virtual y las metodologías activas. Finalmente, en una escala de 10, los docentes calificaron el boletín y los microcontenidos con un valor promedio de 9.3. En conclusión, se determinó que los docentes perciben el uso de microcontenidos como un método de capacitación positivo. Por tanto, se plantea como próximas actividades la creación de microcontenidos de acceso abierto y la construcción de cursos de Microlearning enfocados al fortalecimiento de las competencias digitales, competencias claves que permitirán al docente universitario desenvolverse efectivamente en los entornos virtuales de aprendizaje y adaptarse a la demanda cambiante en la educación.

# SÍNTESIS VERDE: UNA PROPUESTA INNOVADORA PARA LA SÍNTESIS DE NANOÓXIDOS DE HIERRO

A. Freire<sup>1</sup>, E. Chung<sup>2</sup>, I. Mendoza<sup>1</sup>, J. Jaén<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Escuela de Física, Universidad de Panamá

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Departamento de Física, Universidad de Panamá

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Departamento de Química Física, Universidad de Panamá

La síntesis verde es una propuesta novedosa para la producción de materiales a través de procesos que minimizan la toxicidad residual y permiten el aprovechamiento de los recursos naturales de forma eficiente, con miras a reducir el impacto ambiental generado por los residuos de productos químicos utilizados en la síntesis de diversos materiales por métodos convencionales. La fabricación de compuestos y/o materiales a través de la síntesis verde, ha sido un área de especial estudio a nivel mundial a partir de las últimas dos décadas, particularmente, en el campo de la nanotecnología y la nanociencia debido a las peculiares características que exhiben los materiales al estar dentro del rango nanométrico, con aplicaciones en biomédica, remediación de aguas, energía, electrónica y telecomunicaciones, fotónica entre muchas otras. La obtención de nanopartículas mediante la vía verde ha tenido buenos resultados. Se ha logrado sintetizar diversas nanopartículas de metales y de óxidos metálicos con éxito y ha surgido un especial interés, particularmente, por los nanóxidos de hierro debido a sus propiedades magnéticas. En Panamá, no se ha incursionado preferentemente en el tema, por lo que, es de especial abordaje dentro del contexto científico actual. La utilización de una especie vegetal con las propiedades adecuadas para la producción de óxidos de hierro nanoparticulados es el planteamiento que nos lleva al uso del fruto maduro de una especie vegetal disponible en el territorio panameño: *Caesalpinia Coriaria* (Jacq.) Willd, la cual es rica en sustancias tánicas. Se utilizaron concentraciones (0,1-0,5 % w/V) y (1-5 % w/V) del extracto metanólico del fruto y ácido tánico comercial para comparar las propiedades tánicas del extracto. Se logró sintetizar nano- hematita y nano-maghemita, caracterizadas usando la Espectroscopía Mössbauer, FTIR – ATR y SEM – EDS.

**DESARROLLO DE CEPAS TRANSGÉNICAS DE LA MOSCA DEL GUSANO  
BARRENADOR (*Cochliomyia hominivorax*) UTILIZANDO LOS GENES  
PROMOTORES DE ACCIÓN TEMPRANA *Null0* Y *Cg14427*.**

**Alex Arp<sup>1</sup>, Aidamalia Vargas Lowman<sup>2,3</sup>, Andrea Martínez<sup>4</sup>, Gladys Quintero<sup>1</sup>,  
Mario Vasquez<sup>1</sup>, Agustin Sagel<sup>1</sup>, Max Scott<sup>5</sup>**

**USDA-ARS Screwworm Research Laboratory, Panamá<sup>1</sup>; Universidad de Panamá<sup>2</sup>; Comisión de Panamá – Estados Unidos para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado<sup>3</sup>; Universidad Latina de Panamá<sup>4</sup>; North Carolina State University, Raleigh, NC<sup>5</sup>**

El programa de erradicación y control del gusano barrenador, *Cochliomyia hominivorax*, se ha basado históricamente en las liberaciones de moscas estériles de ambos sexos. Sin embargo, se estima que la liberación de solo machos estériles es hasta cinco veces más efectiva para controlar las poblaciones silvestres. Además, la eliminación de las hembras en etapas tempranas del desarrollo podría resultar en reducciones considerables en el costo de la dieta y la mano de obra. Si bien los sistemas de sexado genético se han desarrollado en otras especies a través de la reproducción selectiva de rasgos vinculados al sexo, como la tolerancia al calor del embrión o el color de la pupa, tales técnicas no son viables para *C. hominivorax*. Por lo tanto, los sistemas de letalidad específica en hembras que utilizan construcciones transgénicas se están desarrollando y probando en esta especie. Estos sistemas incluyen cepas letales de inserción simple en pupa y varios diseños de doble componentes letales para embriones. Se crearon dos nuevas cepas conductoras o “drivers” con genes promotores de celularización: *Null0* (DR6) y *CmCg14427* (DR7), con la finalidad de producir letalidad exclusiva de hembras en embriones. Los resultados demostraron que los patrones de expresión génica para ambos “drivers” fueron similares, pero DR6 resultó en letalidad en estadio de pupa y DR7 presentó letalidad de hembras durante el desarrollo embrionario. Si bien el rendimiento de la cepa DR7 fue aceptable, al compararla con la línea control no transgénica (J06), la cepa transgénica es menos competitiva. Entre las dos cepas transgénicas, la de mayor actividad resultó en menores rendimientos biológicos. Estos hallazgos destacan una lección importante en cuanto a la selección de los genes promotores, indicando que los genes promotores no siempre actúan según la expresión esperada, y la elección de promotores con una actividad excesivamente alta puede resultar en un rendimiento de cepa inconsistente o más bajo que las cepas con una actividad más moderada.

## USO DE $^{137}\text{Cs}$ PARA ESTABLECER LA TASA DE EROSIÓN DENTRO DE LA MICROCUENCA LA ZANGUENGA

I Rodríguez<sup>1</sup>, J Juri Ayub<sup>2,3</sup>, D Valladares<sup>4</sup>, I Flores<sup>5</sup>, A Esquivel-López<sup>6</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería Civil - (FIC), Universidad Tecnológica de Panamá. Panamá, <sup>2</sup>Grupo de Estudios Ambientales (GEA), Instituto de Matemática Aplicada San Luis (IMASL), CONICET. San Luis, Argentina, <sup>3</sup>Departamento de Biología, Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional de San Luis. San Luis, Argentina, <sup>4</sup>Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis. San Luis, Argentina, <sup>5</sup>Subcentro de Investigación e Innovación Agrícola y Forestal La Zanguenga, Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá, La Chorrera, Panamá, <sup>6</sup>Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas - (CIHH), Universidad Tecnológica de Panamá. Panamá, República de Panamá.

La calidad del suelo es afectada por la aceleración de procesos erosivos principalmente por las perturbaciones antrópicas, la erosión afecta negativamente la calidad del suelo, agua y aire. Se ha reconocido la importancia de la erosión en el movimiento de nutrientes y contaminantes por el traslado de sedimentos, los cuales llegan muchas veces de manera directa a los cuerpos de agua. Es por esto la importancia de conocer las tasas de pérdida de suelo. Desde 1960 han sido utilizados los radionucleidos de origen natural o artificial ( $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{210}\text{Pb}$  y  $^7\text{Be}$ ) para realizar estudios sobre redistribución del suelo incrementando su uso con el transcurrir del tiempo. Esta técnica nuclear se basa en la comparación de inventarios entre el sitio de estudio y un sitio de referencia, si el inventario del sitio de referencia es mayor al del sitio de estudio es un suelo erosionado y si es menor es una zona de acumulación o de sedimentación, para cuantificar el suelo que ha sido erosionado o depositado, se utilizan modelos de conversión. El objetivo de este estudio fue determinar los inventarios de  $^7\text{Be}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  y  $^{210}\text{Pb}$  en el área de estudio, para analizar su uso potencial como trazadores de la movilización del suelo dentro del paisaje; así como, cuantificar la tasa anual de erosión/deposición en un lugar de la microcuenca de la quebrada la Zanguenga, utilizado tradicionalmente para el pastoreo de ganado. En el sitio de referencia se detectó y cuantificó la actividad del  $^{137}\text{Cs}$  y  $^7\text{Be}$ . Este último presentó un inventario de 255.70 Bq/m<sup>2</sup>, sin embargo; este radionucleido no fue utilizado por algunas características limitantes. El inventario de  $^{137}\text{Cs}$ , obtenido del perfil del suelo fue de 101.96 Bq/m<sup>2</sup>; sin embargo, Panamá al ubicarse en la banda latitudinal norte entre 0°-10°, se espera encontrar un mayor inventario; en un rango de 270 y 340 Bq/m<sup>2</sup>. Utilizando el modelo desarrollado por Walling & He (2001), se estimó un inventario de 451.89 Bq/m<sup>2</sup> para la región. Esto demostró que el sitio de referencia fue previamente perturbado para nivelarlo, eliminando así la capa superior del suelo junto con el contenido de  $^{137}\text{Cs}$  depositada principalmente por eventos de lluvia. Para el sitio de estudio se estableció un transecto de 100 m de longitud, con 12 puntos de muestreo, tomando muestras a diferentes profundidades. En este sitio, el perfil de  $^{137}\text{Cs}$  mostró una distribución exponencial decreciente, lo que confirma que es un suelo no arado. Los inventarios de  $^{137}\text{Cs}$  en este sitio oscilaron entre 216.43 a 411.21 Bq/m<sup>2</sup>. Se utilizó el modelo de conversión de distribución de perfil para estimar la tasa de erosión. El modelo indicó una tasa de erosión anual promedio de 2.1 ton/ha/año. Esto indica que se pierde una capa de suelo de 0.31 mm por año; y que desde la deposición de  $^{137}\text{Cs}$  (58 años), se han perdido en el sitio una capa de suelo de entre 1.27 cm y 2.28 cm.

## COMPORTAMIENTO ANUAL DE LA CALIDAD DEL AGUA Y CAUDAL SÓLIDO DE LA MICROCUENCA LA ZANGUENGA

S Gómez<sup>1</sup>, A Esquivel<sup>2</sup>, M Arcia<sup>1</sup>, K Espino<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería Civil - (FIC), Universidad Tecnológica de Panamá. Panamá, República de Panamá; <sup>2</sup>Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas - (CIHH), Universidad Tecnológica de Panamá. Panamá, República de Panamá

La continua expansión demográfica y el crecimiento económico trae consigo no solo desarrollo para la región, sino también una mayor presión sobre los recursos naturales, lo cual acarrea problemas que tienen el potencial de perjudicar las actividades productivas, como los son la agricultura, la avicultura, la ganadería bovina, ente otras. El área de estudio corresponde a la microcuenca de la quebrada la Zanguenga, localizada en la parte media-alta de la subcuenca del río Caño Quebrado (cuenca hidrográfica del Canal de Panamá), en el distrito de Chorrera, provincia de Panamá Oeste. Se trata de una zona donde se desarrolla una multitud de actividades productivas siendo la piña el principal cultivo para venta local o exportación; estas actividades, a su vez, tienen el potencial de incrementar la erosión y comprometer la calidad del agua de los cauces naturales. De ahí el objetivo de diagnosticar las características fisicoquímicas y bacteriológicas de las corrientes superficiales principales de la microcuenca, así como medir el volumen de sólidos suspendidos transportados que transmiten, en su conjunto, a la subcuenca del río Caño Quebrado. Para cumplir con este propósito, se realizaron giras mensuales, para la medición en campo de los caudales que forman parte de la microcuenca y la recolección de muestras de agua en los puntos de aforo para análisis de laboratorio. Se establecieron 8 puntos para recolección de muestras y aforos, para cubrir los 7 cauces principales de la microcuenca, siendo estos cauces: Zanguenga, Gato de Agua, Valentín, El Caraño, Indio, La Aspadilla y El Almendral. Para las mediciones de caudales líquidos, se optó por seguir los procedimientos estándares para pruebas de aforo por vadeo, haciendo uso de una cinta métrica y cuerda para la medición de las áreas parciales de la sección y de un correntómetro para la medición de las velocidades. Por otro lado, para el monitoreo de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos, se hizo uso de: una sonda multiparamétrica, un colorímetro, un espectrofotómetro, el método de Winkler y el método de Colilert. A través de los aforos, se logró conocer la distribución espacial y los caudales base (líquidos) para el periodo comprendido entre enero de 2022 y marzo de 2023, los cuales permitieron observar el orden de los cauces (orden primario para las quebradas Aspadilla, Valentín, Caraño, Indio y Gato de Agua; orden secundario para la quebrada Almendral; y orden terciario para la quebrada Zanguenga). Respecto al caudal sólido, se obtuvieron resultados dentro del rango de valores entre 3.74 y 78.45 T/año para sólidos suspendidos y entre 13.82 y 169.49 T/año para sólidos disueltos (correspondiendo los valores más altos al punto de medición de la Quebrada Zanguenga). Mientras tanto, la estimación del Índice de Calidad de Agua (ICA) arrojó valores entre 54.62 y 57.94, correspondiente al rango de valores que denota una calidad de agua regular. Estos resultados proporcionan información importante acerca de la situación actual de la microcuenca; sin embargo, se recomienda (en futuras investigaciones) complementar el estudio con metodologías adicionales.

## **CARACTERIZACIÓN DEL SUELO Y SU RELACIÓN CON EL PROCESO DE INFILTRACIÓN**

**Y Muñoz<sup>1</sup>, V Opolenko<sup>2</sup>, A Cedeño<sup>3</sup>, H Barahona<sup>3</sup>, J Harris<sup>3</sup>, J Fábrega Duque<sup>4,5,6</sup>**

**<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería civil – Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), <sup>2</sup>Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC), <sup>3</sup>LABGEO Centro Experimental de Ingeniería (CEI) – Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>4</sup>Centro de Investigaciones Hidráulica e Hidrotécnicas Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>5</sup>Miembro del Sistema Nacional de Investigación (SNI) de Panamá, <sup>6</sup>Investigador Asociado CEMCIT-AIP**

Los recursos de agua subterránea juegan un papel fundamental en la región de Las Tablas, especialmente durante la época seca, ya que las aguas superficiales son muy escasas en las llanuras costeras circundantes, debido a la explotación del recurso hídrico, para el consumo humano y actividades como la agricultura y la ganadería. Es importante para un manejo eficiente del suelo y del agua tener un conocimiento detallado de la tasa de infiltración, por la correlación existente entre las propiedades del suelo y el aporte de agua a los acuíferos, debido a que el movimiento del agua al interior del suelo, la naturaleza de los poros y el contenido del agua son factores importantes que determinan la parte de la precipitación que penetra al terreno y la que escurre sobre él. Es por ello por lo que el objetivo de esta investigación fue evaluar el comportamiento de la infiltración y su relación con parámetros como la textura del suelo, humedad y pendiente del suelo, dentro de la Cuenca Hidrográfica entre los Ríos Tonosí y La Villa – Guararé (126). La metodología consistió en tomar 26 puntos de muestreo en la parte baja del Distrito de Las Tablas, utilizando equipo de campo como: el Infiltrómetro de Mini disc para evaluar la Conductividad Hidráulica No Saturada; así como el Infiltrómetro Turf Tec y el método convencional de Porchet para obtener los datos de Conductividad Hidráulica Saturada. De estos 26 puntos de estudio se tomaron muestras de suelo representativas de la zona para su posterior caracterización en el laboratorio de Geotecnia del Centro Experimental de Ingeniería – UTP. Aquí se evaluaron parámetros tales como humedad, límites de consistencia, gravedad específica y granulometría (hidrómetro y tamizado). Finalmente, con estos resultados, se realizó la clasificación del suelo. Se obtuvo como suelo predominante de la zona, la arcilla de alta plasticidad arenosa (CH) con un 65%, seguido de la arcilla de baja plasticidad arenosa (CL) con un 23%, y por último la arena arcillosa (SC), limo elástico con arena (MH) y limo arenoso (MH) con un 4%. Se pudo concluir que los suelos arenosos tienen mayor conductividad hidráulica, al contrario de los suelos arcillosos su capacidad de infiltración, y, por ende, la conductividad hidráulica es función del uso del suelo, ya que la baja conductividad hidráulica puede contribuir a elevar el grado de erosión al aumentar la escorrentía por una baja permeabilidad de los suelos.

# VALORACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL DEL PARQUE OMAR DE CIUDAD DE PANAMA MEDIANTE VALORACIÓN CONTINGENTE

<sup>1</sup>Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología

<sup>2</sup>Universidad Latina de Panamá

El Parque Recreativo y Cultural Omar de Ciudad de Panamá, es uno de los parques metropolitanos más importantes de esta. Se ubica en un área altamente urbanizada de Ciudad de Panamá, por tanto, recibe gran cantidad de visitantes diarios, quienes acuden a sus instalaciones para realizar distintas actividades deportivas y recreativas. Además, constituye un pulmón vegetal para la ciudad, coadyuvando al secuestro del carbono procedente de la combustión de hidrocarburos, y constituye un hábitat diversas especies de animales. El Parque Omar es amenazado por la presión urbanística de la zona. Sus terrenos cuentan con una excelente ubicación dentro de la ciudad, con alto valor catastral, por tanto, es necesario concienciar a la población sobre la importancia de preservarlo como espacio recreativo, de uso libre para el público en general, frente a otros usos como su conversión en espacios privados (club privado) o urbanización, edificios residenciales, centros comerciales, entre otros (Álvarez y Urbina, 2021). Este estudio tiene por objeto aplicar el método de la valoración contingente como una herramienta para el diseño de planes de gestión de espacios verdes y recreativos de carácter urbano, aplicado al Parque Recreativo y Cultural Omar de la Ciudad de Panamá, dentro de la investigación se describe el perfil socioeconómico de los visitantes del parque, identificar los principales factores que motivan las visitas al parque, y determinar opciones de mejora para los servicios que ofrece el parque a sus visitantes y usuarios. Este parque se ubica en la vía Belisario Porras del corregimiento de San Francisco. Se estima que recibe 5000 visitantes al día, (Kalormakis, s.f.), y estos visitantes acuden al parque para realizar actividades recreativas, deportivas y de esparcimiento gratuitas, y disfrutar de otros beneficios ecosistémicos como el secuestro del carbono, proveniente, entre otras fuentes, de los motores de combustión interna que circulan a diario en las congestionadas calles de la ciudad de Panamá. Para la recolección de datos en campo se aplicó un instrumento mediante la herramienta Formularios de Google a una muestra integrada por 428 usuarios, visitantes o no del parque. Los resultados preliminares arrojaron un valor de uso recreativo de un dólar (\$ 1) por persona, el valor de legado y la compensación exigida no pudieron calcularse, se demuestra que el método de la valoración contingente es una herramienta válida para la gestión de espacios verdes urbanos. Por último, más allá de los valores numéricos obtenidos, y de la aplicación del método de la valoración contingente como herramienta de gestión ambiental, debe hacerse un intenso trabajo educación ambiental y concienciación entre la población panameña, para entender la importancia de la conservación de estos espacios verdes urbanos, que ofrecen opciones gratuitas de esparcimiento y recreación, y a la vez prestan importantes servicios ecosistémicos como ser hábitat para diferentes especies de la biodiversidad, secuestro del carbono, entre otros.

## Referencias

- Álvarez, R., y Urbina, K. (2021). Estimación del valor económico de un espacio recreativo. El caso del parque recreativo Omar Torrijos Herrera de la Ciudad de Panamá. *Gente Clave*, 5(2), 60-76. <https://revistas.ulatina.edu.pa/index.php/genteclave/article/view/194>
- Kalormakis, S. (s.f.). Parque Omar: pulmón de la ciudad. *Panorama de las América, revista oficial de Copa Airlines*. Abril 2022. <https://www.revistapanorama.com/parque-omar-pulmon-de-la-ciudad/>

# Deconvolución de señales sísmicas en el dominio temporal a través de un depósito de suelo no lineal

Luis A. Pinzón<sup>1,2</sup>, Miguel A. Mánica<sup>3</sup> y Eduardo D. Hernández<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación Científica y Tecnológica, Universidad Católica Santa María La Antigua, Panamá, Panamá

<sup>2</sup> Sistema Nacional de Investigación, SENACYT, Panamá, Panamá

<sup>3</sup> Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México

Es de conocimiento general, que los efectos de sitio juegan un papel predominante en el daño estructural observado después de los grandes terremotos. Este hecho, junto con los avances en la geomecánica computacional, ha promovido el uso de análisis numéricos dinámicos de interacción suelo-estructura (DSSI), por ejemplo, con el método de elementos finitos, para evaluar el comportamiento sísmico de estructuras en grandes proyectos de ingeniería. Los métodos numéricos nos permiten reproducir el comportamiento de los suelos de manera más precisa, incluyendo fenómenos como la fluencia, el endurecimiento/ablandamiento, la anisotropía y la dependencia de la velocidad, por nombrar algunos. Sin embargo, dependiendo del registro sísmico adoptado, la selección o generación del movimiento de entrada para los análisis, que debe aplicarse en la base del modelo, puede no ser trivial. Particularmente desafiante es el caso cuando el movimiento adoptado (o un espectro objetivo dado) se especifica en la parte superior de un depósito de suelo no lineal. En este caso, los análisis unidimensionales en el dominio de la frecuencia se emplean, generalmente, para la deconvolución de la señal a la base del modelo numérico donde el comportamiento no lineal se tiene en cuenta a través del método lineal equivalente. Sin embargo, si se adopta una descripción constitutiva no lineal compleja para caracterizar el comportamiento del suelo, el movimiento original (o espectro) no se recuperará en la superficie a partir de la propagación del movimiento de entrada a través del modelo numérico en condiciones de campo libre. Esto último ocurre debido a los enfoques diferentes para representar el comportamiento del suelo. En este contexto, este estudio aborda la aplicación de un procedimiento iterativo de deconvolución en el dominio del tiempo que nos permite considerar el comportamiento no lineal real del suelo que luego se usa en el análisis numérico DSSI. La metodología se aplicó a Treasure Island, en San Francisco, durante el terremoto de Loma Prieta de 1989, donde se identificaron efectos de sitio significativos. El depósito de suelo se caracterizó mediante un modelo constitutivo elastoplástico no lineal, que tiene en cuenta características tales como una pequeña degradación de la rigidez por deformación y una envolvente límite de tipo Mohr-Coulomb. Los resultados muestran que el procedimiento evaluado puede generar satisfactoriamente un movimiento de entrada para el modelo numérico de modo que el espectro de superficie objetivo se recupera cuando se propaga a través del depósito no lineal.

Palabras clave: análisis dinámico, deconvolución, elementos finitos, interacción suelo-estructura, riesgo sísmico, terremotos, Treasure Island.

## **INTEGRACIÓN DE LA ROBOTICA SOCIAL Y APLICACIÓN MÓVIL PARA EL APOYO EN LA ACTIVIDAD FÍSICA DE ADULTOS MAYORES**

**A. Lan, J. Morán, V. López, J. Rangel, S. Jiménez**

**Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales, Universidad Tecnológica de Panamá, Grupo de Investigación GIITICCH**

Los adultos mayores constituyen un pilar fundamental de la sociedad, ayudando en la toma de decisiones y brindando consejos que permiten resolver diversos tipos de problemas, por lo que es importante cuidar su salud y desarrollar un ambiente que mejore día a día su calidad de vida. Para los adultos mayores, realizar actividad física brindan una ayuda progresiva hacia su salud, ya que mantienen un estilo de vida activo y saludable. Es necesario que los ejercicios sean llamativos, de una intensidad moderada para el adulto mayor y con el entretenimiento suficiente. Este proyecto consiste en integrar robótica social y ejercicios físicos en una aplicación móvil enfocada en los adultos mayores, para esto es necesario conocer cómo es la relación de los adultos mayores con la tecnología y observar si es posible integrarla en sus actividades físicas. Se llevará a cabo una investigación con un enfoque mixto, no probabilística y no experimental, con un diseño de investigación tipo exploratorio ya que se explorará un tema nuevo, utilizando el robot Aisoy, el cual fue diseñado para un propósito académico en niños y lo aplicaremos para el ejercicio físico de adultos mayores. Esta investigación también presenta un diseño tipo descriptivo en donde se describen los comportamientos observados en los adultos mayores al realizar actividad física con un robot. Se realizaron pruebas a 33 adultos mayores de la Junta Comunal de Betania y la Universidad Tecnológica de Panamá. Los resultados nos muestran que los adultos mayores tienen una buena relación con la tecnología y la utilizan con regularidad. A pesar de que los adultos mayores tienen una mayor preferencia por realizar ejercicios físicos con un entrenador humano, los resultados demuestran que estos no descartan el uso de la robótica para realizar sus ejercicios. Se espera que los futuros avances tecnológicos puedan ser más accesibles a los adultos mayores, impulsando la alfabetización digital y el uso de la robótica social en la vida cotidiana de adultos mayores.

Palabras claves: *actividad física, adulto mayor, Aisoy, robot, robótica social, tecnología.*

# **DESBLOQUEANDO EL POTENCIAL: PROGENITORES PANCREÁTICOS DERIVADOS DE CÉLULAS MADRE MESENQUIMALES PARA TRATAMIENTO DE DIABETES MELLITUS**

**Yanelys Jaén-Alvarado<sup>1</sup>, Erika Guerrero<sup>1</sup>, Mairim Solís<sup>1\*</sup>**

**<sup>1</sup> Grupo de Investigación en Células Madre, Departamento de Investigación en Salud Sexual y Reproductiva, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud. \*Autor de correspondencia**

La diabetes mellitus es una de las enfermedades con mayor incidencia en Panamá con tratamientos actuales sujetos a dependencias rutinarias de la insulina, para lo cual las células madre mesenquimales representan fuentes prometedoras para futuros tratamientos terapéuticos, basado en sus capacidades de transdiferenciación, que consiste en la reprogramación de las células madre mesenquimales a diferenciarse entre capas germinales, y sus resultados eficaces en el tratamiento de muchas otras enfermedades. Actualmente la evidencia científica demuestra la obtención de progenitores pancreáticos por transdiferenciación, sin embargo, carecen del funcionamiento óptimo en cuanto a la producción de insulina. Por lo que los esfuerzos a nivel mundial se encuentran enfocados en la búsqueda de mejorar el porcentaje de obtención de progenitores pancreáticos funcionales y la concentración de glucosa óptima para lograr este fin. Por ende, el objetivo del presente estudio fue el de evaluar la expresión molecular de las células madre mesenquimales derivadas de la placenta (PDMSCs) para una óptima transdiferenciación a progenitores pancreáticos a distintas concentraciones de glucosa. Se analizó la expresión génica y proteica de los marcadores pancreáticos durante las fases de diferenciación de las PDMSCs, contemplando 3 grupos experimentales con distintas concentraciones de glucosa (baja glucosa, 2mM y 20mM). Evaluando así, los efectos de los ajustes de la glucosa a las PDMSCs y su resultado en las características de las células pancreáticas diferenciadas derivadas de PDMSCs, analizando molecularmente la correcta transdiferenciación, en sus distintas fases hacia progenitores pancreáticos. Los resultados demostraron que el incremento a 20mM de la concentración de glucosa en el medio de cultivo causa un efecto de disminución en el tamaño celular, proliferación y expresión de marcadores pluripotentes de las PDMSCs, sin embargo, causa un efecto de aumento en la expresión de marcadores multipotentes de las PDMSCs. Se demostró que el incremento de la concentración de glucosa en el medio de cultivo no afecta la integridad del ADN ni el metabolismo de glucólisis de las PDMSCs. Es por ello, que se logró determinar que las PDMSCs a 2mM mantienen sus características con relación al ajuste de la concentración de glucosa. También se demostró que en todas las fases de diferenciación a 2mM y 20mM se cumple la morfología pancreática, y la expresión de los factores de transcripción específicos de cada fase, en donde SOX17 en el endodermo definitivo incrementa 10-veces, HNF6 en el intestino primitivo incrementa 20-veces, NKX6.1 incrementa 0.4-veces y PDX1 incrementa 30-veces en los progenitores pancreáticos. El análisis proteico exhibió evidencias claras del cambio funcional energético desde la glucólisis en las células madre hasta su paulatina disminución durante las distintas fases de diferenciación pancreática. Los resultados del presente estudio evidencian que dentro de los grupos experimentales la concentración de glucosa a 2mM junto a nuestra formulación para diferenciación diseñada por el grupo de investigación del ICGES, demostró ser la óptima para futuros estudios hacia nuestros esfuerzos para desarrollar futuros tratamientos terapéuticos para la diabetes mellitus.

## **PROPUESTAS DE NUEVAS CAPACIDADES DE MEDICIÓN Y CALIBRACIÓN EN TIEMPO Y FRECUENCIA.**

**R Solís<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Centro Nacional de Metrología de Panamá AIP.**

Las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) son, bajo el Tratado del Metro, las mayores expresiones del reconocimiento científico internacional que tienen los Institutos Nacionales de Metrología (INM), porque dan certeza de resultados a las investigaciones científicas, y ayudan al control y vigilancia de productos y servicios ofrecidos interna o externamente en el país. En Panamá, el CENAMEP al desarrollar y mantener el UTC(CNMP), posee un Patrón Primario para mediciones de Frecuencia, Intervalos de Tiempo (TI) y Diferencia de Escalas de Tiempo (DET), y posee ya 11 CMC reconocidas en mediciones de IT y Frecuencia. En 2016, al trasladarse a sus nuevas instalaciones, se desarrollan mejoras en las capacidades técnicas de los laboratorios de Tiempo y Frecuencia, en vista de los nuevos requisitos en el ámbito de Laboratorios Secundarios, la Logística, la Banca, la Sincronización de Redes de Energía y de Telecomunicaciones y la Seguridad de la Infraestructura Pública Clave. Analizando las CMC de los INM de mayor nivel en América como son NIST (Estados Unidos), NRC (Canadá), CENAM (México) y el ONRJ (Brasil), se realizaron los análisis pertinentes para homologar las capacidades de medición propias en Tiempo y Frecuencia con las de ellos. Del análisis surgió que se debería tener 4 nuevas CMC en DET: Local vs UTC(CNMP), Remoto vs UTC(CNMP), Local vs UTC y Remoto vs UTC. Además, al encontrar que sus CMC estaban oscilando entre 0,5 ns y 50 ns, con  $k=2$ , con ventanas de observación desde 1 día hasta 5 días, propusimos que las nuevas CMC deberían ser: Local vs UTC(CNMP) menor a 10 ns, Local vs UTC menor a 40 ns, Remoto vs UTC(CNMP) menor a 30 ns y Remoto vs UTC menor a 50 ns, todos con  $k=2$  y ventanas de observación de 5 días. El proceso para realizar la propuesta para cada una de las nuevas CMC incluyó: caracterización de los receptores GNSS, calibración de retrasos de cables, caracterización de retrasos de equipos auxiliares, caracterización de los comparadores de señales, diseño y validación de los programas empleados, impacto de la ionósfera y las mediciones ambientales (temperatura, humedad y presión interna como externa), caracterización de los Patrones Nacionales de Tiempo y Frecuencia, análisis histórico del UTC(CNMP), validación de los métodos de captura, análisis y emisión de resultados y, con énfasis, las técnicas de mitigación de interferencia de señales GPS. Los resultados técnicos obtenidos son satisfactorios con respecto a la incertidumbre objetivo y con espacio para mejora. Pero el reconocimiento internacional ya dependerá del desenvolvimiento de procesos externos como es la evaluación por pares bajo la norma ISO/IEC 17025:2017 y el reconocimiento frente a otros INM en el mundo por lo que se espera que, para antes del 2030, CENAMEP cuente con nuevas CMC en Tiempo y Frecuencia que permitan seguir dándole soporte a la ciencia, al comercio y a la seguridad en Panamá, manteniendo acceso a una fuente de tiempo confiable, parte de la Infraestructura Pública Clave, en caso de situaciones que nieguen el acceso a señales como GPS.

## **Cuidado de enfermería culturalmente congruente: beneficios y satisfacción para el paciente y familia. Revisión Integrativa.**

Janeth Agrazal García<sup>1\*</sup>, Myrna McLaughlin de Anderson, Lydia Gordón de Isaacs.  
Universidad de Panamá.

**Introducción:** Los cuidados de enfermería culturalmente congruente integran la dimensión cultural en el cuidado de la salud y enfermedad de la persona, familia y comunidad. Este cuidado holístico, de calidad y eficiente, genera beneficios durante todo el proceso salud-enfermedad; tanto al promover la salud, prevenir y atender la enfermedad; así como en los procesos inherentes al final de la vida. **Objetivo:** Identificar las evidencias sobre los beneficios del cuidado de enfermería con congruencia cultural, en el bienestar y satisfacción del paciente. **Método:** Revisión sistemática integrativa de estudios originales publicados del 2000-2019, en español e inglés. Se utilizaron siete bases de datos: SciELO, Lilacs, EBSCO Host, Dialnet, DOAJ, Redalyc y PUBMED. Se utilizó la guía y el flujograma PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Este análisis se desarrolló en tres fases: 1) Formulación de la pregunta de investigación, 2) estrategia de búsqueda e identificación de los artículos y 3) análisis crítico y metodológico de los estudios incluidos. Se realizó lectura crítica de los artículos; para los ensayos clínicos aleatorizados y estudios cualitativos se utilizaron las plantillas del *Critical Appraisal Skills Programme* en español (CASPe) y para los cuasiexperimentos se utilizó la lista de chequeo de lectura crítica del instituto Joanna Briggs. **Resultados:** Se identificaron 2106 documentos, de los cuales 181 fueron revisados por tener las palabras claves en su título o resumen, pero solo 14 identificaban de manera explícita los beneficios para el paciente, en su bienestar o satisfacción del cuidado de enfermería con congruencia cultural. De los 14 estudios incluidos en la revisión, cinco fueron cuasi experimentos sin grupo control, seis ensayos clínicos aleatorizados y tres estudios cualitativos con el método de etnografía. Los estudios fueron realizados principalmente en Estados Unidos y Colombia. Dos publicaciones se realizaron del 2000-2009 y (12) del 2010-2019. La evidencia científica mostró beneficios del cuidado cultural al abordar fenómenos como la funcionalidad familiar, la sobrecarga del cuidador, la promoción de la lactancia materna, el manejo del estrés, la ansiedad, la depresión y la calidad de vida de las sobrevivientes de cáncer de mama y la relación enfermera- paciente. La evidencia científica muestra que estos cuidados culturalmente congruentes generan beneficios en diferentes grupos de interés, tales como los adultos, adultos mayores, cuidadores, madres lactantes, escolares y adolescentes. **Conclusión:** Los beneficios identificados de los cuidados de enfermería con congruencia cultural en el bienestar y satisfacción del paciente y su familia; son oportunidades de cuidado que median entre el saber popular y el profesional, con el fin de obtener resultados más eficientes, satisfactorios y de calidad. Además estos resultado nos conducen a desarrollar programas de formación a las enfermeras y demás profesionales de la salud con competencias en el cuidado con congruencia cultural.

**Palabras claves:** atención de enfermería; asistencia sanitaria culturalmente competente; salud de la familia; satisfacción del paciente,

## **LEPTOSPIROSIS EN PANAMÁ: SITUACION EPIDEMIOLÓGICA DURANTE LOS AÑOS 2000-2008.**

**H Cedeño<sup>1</sup>, C Justo<sup>2</sup>, M Ávila<sup>1</sup>, F Tulloch<sup>3</sup>, B Armién<sup>2</sup>, EREMC<sup>4</sup>.**

**<sup>1</sup>Ministerio de Salud, <sup>2</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, <sup>3</sup>Hospital Santo Tomas, <sup>4</sup>Equipos Regionales de Epidemiología del Ministerio de Salud y de la Caja de Seguro Social**

La leptospirosis es una zoonosis cuya distribución es mundial, afectando principalmente los países de la región tropical, debido a factores ambientales, climáticos y sociales que favorecen la transmisión. El agente etiológico corresponde a las especies patógenas del género *Leptospira*. Estas especies pueden infectar a la mayoría de especies de mamíferos, cuando éstos entran en contacto directo o indirecto con agua o suelo contaminado, con orina de hospederos adaptados y reservorios de la infección. La enfermedad se presenta en amplias categorías clínicas: enfermedad leve similar a la influenza; síndrome de Weil caracterizado por ictericia, falla renal, hemorragia y miocarditis con arritmias; meningitis/meningoencefalitis y hemorragia pulmonar con falla respiratoria. Por lo regular, los grupos ocupacionales más expuestos son: los trabajadores de arrozales, cañaverales, minas, alcantarillados, mataderos, cuidadores de animales, médicos veterinarios y militares. El subregistro es importante debido a que el diagnóstico clínico es difícil de realizar por tener una presentación variable e inespecífica. Por otra parte, el diagnóstico es difícil de confirmar por laboratorio y muchas veces no es investigado. Los grupos ocupacionales están especialmente expuestos, tales como los trabajadores de arrozales, cañaverales, minas, alcantarillados, mataderos, cuidadores de animales, médicos veterinarios y militares. En Panamá durante el periodo de enero de 2000 hasta agosto de 2008 se han presentado 59 casos de leptospirosis y el 64.4% (38/59) fueron notificados entre el 2006-2008. La relación hombre:mujer fue de 2.5:1, la media de edad es de 35.91 (DE+18.44). La tasa de letalidad acumulada fue de 3.4% (1/59). El 86% de los casos se presentaron entre los meses de abril-diciembre. Las provincias más afectadas fueron Panamá (44.1%) y Colon (13.6%). La situación de la leptospirosis no esta debidamente caracterizada en Panamá. Hay dificultades en el diagnostico clínico, de laboratorio, en el registro, notificación e investigación epidemiológica. Se requiere mejorar la detección de esta enfermedad, así como mejorar la recolección oportuna de muestras para análisis de laboratorio, fortalecer la capacidad de diagnostico de laboratorio, mejorar la investigación epidemiológica de campo (Fuentes de infección, factores de riesgo entre otros), con el objetivo de proponer y adoptar las medidas de prevención y control correspondientes.

## **ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DE LEUCOSIS BOVINA EN PANAMÁ E IDENTIFICACIÓN DE GENOTIPOS CIRCULANTES**

**R González<sup>1</sup>, V Ruiz<sup>2</sup>, C López<sup>3</sup>.**

**<sup>1</sup>Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá, <sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA-Castelar), <sup>3</sup>Universidad de Buenos Aires (Facultad de Ciencias Veterinarias)**

La leucosis enzoótica bovina es una de las enfermedades neoplásicas más importante que afecta al ganado bovino mundialmente y es causada por el virus de la leucosis bovina (*Bovine leukaemia virus*, BLV). La infección por BLV se caracteriza por un largo periodo de incubación, donde la mayoría de las infecciones son subclínicas. La transmisión natural de la infección puede ser horizontal (de animal a animal) o vertical (de madre a hijo), a través del pasaje de linfocitos infectados con el provirus integrado. Para el diagnóstico de la infección viral se utilizan las pruebas de IDGA y ELISA, así como la PCR punto final y tiempo real. Como no existe una vacuna comercial ni tratamiento específico para la infección, se recomiendan estrategias para el control basadas en el testeo y eliminación o segregación de animales positivos y las practicas de manejo efectivas. Si bien existen datos de prevalencia de BLV en Panamá estos reportes son escasos, desactualizados y corresponden a pocas regiones del país, con lo cual en el presente trabajo de tesis realizamos un estudio para determinar la seroprevalencia de BLV en fincas lecheras de las 10 provincias, analizando los posibles factores de riesgo asociados a la infección y de forma complementaria se evaluaron los genotipos circulantes del virus. El estudio fue observacional descriptivo de muestreo por conglomerado en multietapas, recolectando 819 sueros en 77 fincas que correspondían a novillas, vacas y toros; y un muestreo a conveniencia de 230 muestras de terneros. Se utilizó un kit comercial de ELISA y un protocolo de PCR anidada para el diagnóstico y se aplicó una encuesta con preguntas sanitarias, de manejo y relacionadas al BLV. La prevalencia individual de BLV encontrada fue de 56,77%, a nivel de predio de 99% y en terneros de 16,03%. El tipo de sistema de producción y el diagnóstico de preñez fueron las variables que presentaron una asociación epidemiológica significativa mediante la prueba de OR. De las 13 secuencias de ADN analizadas por secuenciación, se encontraron 34 sustituciones de nucleótidos, de las cuales 9 fueron no sinónimas. Se encontró la presencia del genotipo 1, 3 y 5 del BLV en las muestras analizadas mediante filogenia. El MIDA tiene una restricción de movilidad entre provincias para animales infectados, así como para su comercialización, pero no existe una campaña oficial que contemple capacitación e incentivos a los productores. La falta de estudios sobre BLV en el país impide determinar las consecuencias productivas y económicas, así como el establecimiento de medidas de prevención y control correspondientes.

## HONOKIOL Y ALFA-MANGOSTIN INHIBEN LA REPLICACIÓN DEL VIRUS MAYARO Y OTROS ARBOVIRUS

**P. Valdés-Torres<sup>1,2</sup>, D. Campos<sup>1</sup>, M. Bhakta<sup>1</sup>, P.E. Galán-Jurado<sup>1</sup>, A. Durant-Archibold<sup>3</sup>, J. González-Santamaría<sup>1</sup>.**

**<sup>1</sup>Grupo de Biología Celular y Molecular de Arbovirus, Departamento de Genómica y Proteómica, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, Panamá; <sup>2</sup>Programa de Maestría en Microbiología Ambiental, Universidad de Panamá, Panamá; <sup>3</sup>Departamento de Bioquímica, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Universidad de Panamá, Panamá**

El virus Mayaro (MAYV) es un arbovirus emergente con creciente circulación en América. Este virus causa una infección que cursa con síntomas tales como, fiebre, dolor muscular y retro-orbital, diarrea, sarpullido y en algunos casos, una poli-artralgia de larga duración. MAYV es transmitido principalmente en zonas selváticas, sin embargo, evidencia reciente sugiere que vectores como *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* pueden contribuir a su expansión en zonas urbanas, incrementando así, el riesgo de futuras epidemias. A pesar de que MAYV representa una potencial amenaza para la salud pública de la región, no existen vacunas aprobadas o fármacos antivirales contra este virus. En este sentido, existe la necesidad de identificar posibles tratamientos anti-Mayaro. Las moléculas de origen natural tienen diversas actividades farmacológicas, incluidas propiedades antivirales. Así, el objetivo de este trabajo fue evaluar la potencial actividad antiviral contra MAYV y otros arbovirus, de los compuestos naturales de plantas: Sanguinarine, (R)-Shikonin, Fisetin, Honokiol, Tanshinone IIA y  $\alpha$ -Mangostin. Se analizó la toxicidad de los compuestos en células Vero-E6, HeLa o fibroblastos de piel humana (HDFs) mediante el ensayo de MTT. Se evaluó el efecto citopático inducido por MAYV en células Vero-E6 usando un microscopio invertido. La producción de progenie viral de MAYV, Una (UNAV), Chikungunya (CHIKV) y Zika (ZIKV), se cuantificó mediante el ensayo de formación de placas. Los niveles de las proteínas virales E1 y nsP1, en células infectadas con MAYV, UNAV o CHIKV, se analizó mediante inmunoblot o inmunofluorescencia. El ARN de MAYV o genes de respuesta inmune, se evaluó mediante RT-PCR en tiempo real. Sanguinarine y Shikonin presentaron una citotoxicidad significativa, mientras que Fisetin, Honokiol, Tanshinone IIA y  $\alpha$ -Mangostin fueron bien tolerados a dosis de 5 o 10  $\mu$ M en todas las líneas celulares probadas. El tratamiento con Honokiol y  $\alpha$ -Mangostin mostró una protección contra el efecto citopático inducido por MAYV en células Vero-E6 y además, resultó en una reducción en la producción de progenie viral de manera dependiente de la dosis para todas las cepas de MAYV y líneas celulares probadas. Estos compuestos también redujeron la replicación del ARN viral de MAYV en células HeLa. Asimismo, Honokiol y  $\alpha$ -Mangostin interrumpieron la infección por MAYV en diferentes etapas del ciclo de vida del virus. Por otro lado, Honokiol y  $\alpha$ -Mangostin disminuyeron los títulos virales de UNAV, CHIKV y ZIKV. Además, estos compuestos disminuyeron la expresión de las proteínas virales E1 y nsP1 a partir de muestras de células infectadas con MAYV, UNAV y CHIKV. Finalmente, las células HeLa tratadas con Honokiol y  $\alpha$ -Mangostin, mostraron un aumento en la expresión de genes de interferón tipo I y de genes estimulados por interferón, incluyendo *IFN $\alpha$* , *IFN $\beta$* , *MxA*, *ISG15*, *OAS2*, *MDA-5*, *TNF $\alpha$* , y *IL-1 $\beta$* , lo que podría promover una respuesta antiviral en las células. Nuestros resultados apuntan a que Honokiol y  $\alpha$ -Mangostin presentan una actividad antiviral de amplio espectro contra diferentes arbovirus a través de distintos mecanismos, lo que apoya la hipótesis de que estos compuestos son potenciales tratamientos antivirales.

## MOSCAS BLANCAS (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) EN TOMATE EN PANAMÁ: ESPECIES, DISTRIBUCIÓN E IMPORTANCIA

**JA Herrera-Vásquez<sup>1,2</sup>, J. Jaén<sup>3</sup>, B Zachrisson<sup>1,2</sup>, L Rubio<sup>4</sup>, A Barba<sup>1,2</sup>, V Aguilera<sup>1,2</sup>, R Atencio<sup>1,2</sup>, L Galipienso<sup>4</sup>, L Mejía<sup>5,6</sup>**

<sup>1</sup>Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Panamá, <sup>2</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI), Panamá, <sup>3</sup>Instituto de Hortofruticultura Subtropical y Mediterránea “La Mayora”, Universidad de Málaga (IHSM-UMA), España, <sup>4</sup>Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), España, <sup>5</sup>Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT AIP), Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI), Panamá

Las moscas blancas representan las principales amenazas para la producción de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en Panamá, debido a su papel como vectores de virus. El objetivo de este estudio fue identificar las especies de moscas blancas que afectan a este cultivo, así como también determinar su distribución e importancia en este país. Se visitaron 22 parcelas de tomate a campo abierto e invernadero, en las principales provincias productoras de tomate (Los Santos, Herrera, Veraguas y Chiriquí). Se recolectaron 112 individuos de moscas blancas, los cuales se analizaron mediante PCR múltiple utilizando iniciadores específicos de *Bemisia tabaci* grupo Middle East Asia Minor1 (MEAM1), *B. tabaci* grupo New World (NW) y *Trialeurodes vaporariorum*. Cincuenta y siete individuos (50.9%) se identificaron como *B. tabaci* (37 pertenecían a *B. tabaci* MEAM1 y 20 a *B. tabaci* NW), mientras que 55 individuos (49.1%) se identificaron como *T. vaporariorum*. La secuenciación de estos individuos y el análisis BLAST permitieron la confirmación de *B. tabaci* MEAM1, *B. tabaci* NW y *T. vaporariorum*. *Bemisia tabaci* NW se detectó en las cuatro provincias, mientras que *B. tabaci* MEAM1 se detectó solamente en Los Santos, Herrera y Chiriquí. En relación a *Trialeurodes vaporariorum*, esta especie se detectó solamente en Chiriquí. *Bemisia tabaci* MEAM1, *B. tabaci* NW y *T. vaporariorum* se detectaron en ambos sistemas de producción (campo abierto e invernadero). *Bemisia tabaci* MEAM1 y *B. tabaci* NW se detectaron en los climas de selva tropical (Af) y sabana tropical (Aw), en un rango altitudinal de 19–1543 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), mientras que *T. vaporariorum* se encontró solamente en el clima Af, en un rango altitudinal de 818–1661 m.s.n.m. Según nuestro conocimiento, este no es solo el primer reporte de *B. tabaci* MEAM1 y *B. tabaci* NW a una altitud por encima de 1000 m.s.n.m. en Panamá, sino también es el primer reporte de *T. vaporariorum* a una altitud por debajo de 1000 m.s.n.m. en este país. La información sobre la identificación y distribución de las moscas blancas en Panamá ayudará a diseñar estrategias para su manejo.

## PANAMÁ: MOVILIZACIONES SOCIALES, DESCONFIANZA EN LOS MEDIOS Y FALTA DE PLURALISMO.

**Raisa Urribarri**

Centro Internacional de Estudios Políticos y Sociales (CIEPS-AIP)

En esta ponencia se presentan los resultados de una investigación exploratoria y descriptiva acerca de la desconfianza en los medios de comunicación en el contexto de las movilizaciones sociales que tuvieron lugar en Panamá en julio de 2022, consideradas las más importantes habidas en el país desde el advenimiento de la democracia en 1989. Partiendo de las críticas expresadas en redes sociales por los grupos que promovían las protestas, especialmente en Twitter y Facebook, acerca de una supuesta cobertura sesgada del conflicto por parte de los medios de comunicación tradicionales, se hizo un monitoreo para detectar si tales cuestionamientos contaban con asidero. Para conseguir las evidencias necesarias acerca del tipo de cobertura y la narrativa mediática asociada al conflicto, con base en la teoría del *framing* se analizó la escogencia y la presentación de las vocerías en una muestra de medios impresos y programas televisivos de opinión. La selección de la muestra fue no probabilística dirigida, con la intención de obtener una muestra fiable. Se analizaron dos medios impresos generalistas, el único tabloide y un estándar. La selección del estándar obedeció a la facilidad que ofrece esta cabecera para recuperar sus ediciones impresas mediante la suscripción en línea. De la televisión, se seleccionaron los programas estelares de opinión transmitidos los domingos en la mañana por los dos canales de televisión abierta más importantes del país. Desde el punto de vista cualitativo, el análisis tomó en consideración el género y el sector representado por las fuentes consultadas; desde el punto de vista cuantitativo, se registró la frecuencia (número de veces) con la que se incluyeron estas fuentes, tanto en las notas informativas de los periódicos como en los programas televisivos de opinión. Los resultados avalan parcialmente la percepción de los grupos en conflicto y coinciden con hallazgos de investigaciones recientes sobre el tratamiento dado por los medios de comunicación a las manifestaciones sociales en algunos países de América Latina. Se concluye que la desconfianza podría estar relacionada con la falta de pluralismo mediático. Al enfocarse en un evento y país específico, los hallazgos no pueden extrapolarse a otros contextos y situaciones, pero abren paso a estudios más profundos para comprender las causas de un problema complejo como la creciente desconfianza ciudadana en los medios de comunicación, especialmente en el contexto latinoamericano, donde podría operar como un catalizador de la creciente insatisfacción ciudadana con la democracia.

## **Uso del Sap flow system (EMS81) en ecosistemas de manglar de la Bahía de Panamá**

**J González<sup>1</sup>, N Tejedor-Flores<sup>2-4</sup>, R Pinzón<sup>2-4</sup>, D Nieto<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad de Castilla La Mancha, <sup>2</sup>Universidad Tecnológica de Panamá, Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas, <sup>3</sup>Centro de Estudios Multidisciplinarios en Ciencias, Ingeniería y Tecnología AIP, <sup>4</sup>Sistema Nacional de Investigación**

Los ecosistemas de manglar, son uno de los sistemas naturales más complejos que se encuentran sobre la tierra, sus características únicas, los hacen ser, zonas de vida, así como zonas de un pronunciado intercambio de energías entre todos sus participantes, bióticos y abióticos, a la par que poco se conoce sobre la complejidad de este ecosistema, también se tiene un desconocimiento muy amplio en sus dinámicas, ya que uno de los principales problemas que presentan los ecosistemas marinos costeros, es por lo general la falta de datos, puede ser esto último, debido a las condiciones únicas de estos ecosistemas, donde los altos niveles de humedad y salinidad hacen que muchos sensores de mediciones ambientales fallen. Para esta investigación se utilizó el ecosistema ubicado en la Bahía de Panamá, ya que, ofrece un área de estudio de características idóneas para la realización de estudios de distinta índole, debido a su excelente ubicación muy cerca de la Ciudad Capital. Durante los últimos años, se han comenzado a investigar ampliamente los flujos de savia, que no son otra cosa que el agua y las sales minerales que recorren los especímenes vegetales y les permiten la realización de sus funciones biológicas primordiales y de supervivencia, la investigación de estos flujos de savia ha permitido, caracterizar, interpretar y comprender un gran número de especies vegetales a lo largo y ancho del mundo, por otro lado, este tipo de investigación, no ha sido llevado a cabo en profundidad en los manglares, en especial los manglares de la Bahía de Panamá, el objetivo principal del proyecto de investigación, es realizar el proceso completo de instalación, mantenimiento de los “Sap flow system (EMS81)”, toma de datos y análisis de los flujos de savia, así como su interpretación, para poder realizar una representación de lo que está ocurriendo en el área de estudio, y generar por ende, información sobre que especies de las ubicadas en el área (*Avicennia germinans* y *Avicennia bicolor*) pueden verse más favorecidas frente a otras (competencia interespecíficas e incluso intraespecíficas) en los escenarios que se actuales debido al cambio climático, todo esto permitirá generar una gran cantidad de material investigativo que puede ser utilizado o en algunos casos extrapolado a otros sistemas ecológicos de similares características, añadiendo un valor más al ecosistema de manglar, aparte de los servicios ecosistémicos que se pueden obtener y que se obtienen actualmente del mismo. Este proyecto de investigación se plantea como un continuo avance en las ciencias de la investigación desarrollada en ecosistemas de manglares en diferentes partes del mundo, pero muy poco estudiados en Panamá e inclusive en Centroamérica, todo esto salvaguardando la integridad del ecosistema y tratando siempre de no interferir en las dinámicas que se producen en el mismo, con ello se buscar entender cómo se comportan los ecosistemas en manglar y desarrollar mejores políticas para su conservación.

Palabras claves: Sap flow system, Manglares, Flujo de Savia, Cambio Climático.

# **SUSTAINABILITY ASSESSMENT IN SEA SHIPPING: A CASE STUDY ON SHANGHAI-NEW YORK ROUTE**

Angel S. Campos-González<sup>1</sup>, Irene Josa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Tecnología Industrial, Instituto Técnico Superior Especializado (ITSE), Panamá, Panamá, <sup>2</sup>Civil, Environmental & Geomatic Engineering Department, University College London, London, United Kingdom.

Shipping of goods and services through maritime routes has experienced significant growth since the beginning of this type of business. This has contributed to the economic growth of several nations. However, there have been negative impacts on the environment due to the considerable pressures exerted on ecosystems, including social problems such as human rights violations. In light of these challenges, there is a need for sustainable development models in the maritime industry. Thus, this study is proposed as an evaluation tool in the maritime industry oriented to the containerized cargo transport sector. Specifically, the objective of this work is the sustainability assessment of four maritime scenarios within a port-to-port type route between Shanghai and New York/New Jersey container terminals. This is done by applying a multi-criteria analysis model based on the Spanish Integrated Value Model for Sustainable Evaluation (MIVES), where environmental, social, and economic considerations are studied. The four scenarios represent the geographical area of the route, these are: the Suez Canal, the Panama Canal, the Strait of Magellan and the Cape of Good Hope. For the final definition of eight criteria and fifteen indicators presented, the state of the art was taken as a reference and then underwent a review and weighting process by a panel of seven experts. The results obtained reflect important conclusions that include, for example, at shorter distance routes the valuation is better on environmental and economic issues despite being those where a toll is paid, and in general, the Panama Canal scenario is the alternative with the highest overall sustainability index. This study makes a significant contribution to the maritime industry and suggests avenues for further research in other route types, vessels, and the refinement and quantification of social indicators.

## **EMPRENDIMIENTO EN PANAMÁ: UNA DÉCADA DE ESTADÍSTICAS GEM.**

**Yarissa Palma**

**Instituto Técnico Superior Especializado**

Este artículo analiza la evolución del emprendimiento durante una década del Proyecto GEM (Global Entrepreneurship Monitor). Los hallazgos principales del estudio muestran que el Total de Actividad Emprendedora Temprana (TEA, 0-42 meses) aumenta en épocas de bonanza económica. En 2009, Panamá fue uno de los países con la mayor cuota de emprendedores nacientes optimistas en términos de hacer crecer sus negocios. La Tasa de Actividad Emprendedora (TEA) de Panamá está conformada casi en su totalidad por emprendimiento naciente (0 a 3 meses). La mayoría de los emprendedores procede de clase social media-alta. Los emprendedores jóvenes (que oscilan entre 18-24 años), son más frecuentes en Panamá que en otros países, en donde este bloque de emprendedores es predominante, y el número de emprendedores decrece a medida que la edad avanza. Entre los demás países, las empresas panameñas muestran un bajo grado de innovación. Panamá también exhibe una de las discrepancias más grandes entre un nivel alto de TEA, y muy bajo de negocios consolidados. Estos últimos son un tercio de TEA, sugiriendo que si bien existe efusividad por la creación de empresas, las actividades tienen una sostenibilidad limitada en el tiempo. Solo algunos negocios permanecen. Los rangos de discontinuidad emprendedora causada por falta de rentabilidad son particularmente altos. Muchas empresas mueren en el intento. El estudio demuestra una gran efusividad por la creación de empresas en el país, pero a su vez apuntan a la necesidad de hacer énfasis en medidas para la maduración, robustecimiento y fortalecimiento empresarial.

## Caracterización superficial de implantes dentales de titanio nanoestructurados por un tratamiento hidrotermal asistido por microondas

Kevin M. Amaya R.<sup>1,3</sup>, Venettia Leslie<sup>2,3</sup>, Rolando A. Gittens<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Física, Facultad de Ciencias Naturales, Exacta y Tecnología, Universidad de Panamá; <sup>2</sup>Faculta de Medicina, Universidad de Panamá; <sup>3</sup>Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT-AIP)

### Resumen

El titanio y sus aleaciones (*e.g.*, Ti6Al4V) se han utilizado durante décadas como material de fabricación de implantes dentales y ortopédicos debido a sus excelentes propiedades mecánicas y biocompatibilidad en los tejidos vivos, capaces de promover una adecuada interacción con las células del cuerpo humano. Las propiedades de superficie de los implantes como la rugosidad, humectabilidad y composición química tienen influencias importantes en el proceso de osteointegración, que nos es más que la “fusión” bioquímica entre el implante y el hueso del paciente. Un tratamiento de superficie adecuado que introduzca nanoestructuras en la superficie y modifique la energía superficial puede dar como resultado una humectabilidad mejorada, una mayor diferenciación osteoblástica y una adecuada osteointegración. Esta propuesta se **justifica** en la necesidad de identificar y crear las mejores características que se pueden generar sobre un biomaterial a manera que brinde las condiciones óptimas para promover la osteointegración y la estabilidad de un implante. Nuestro **objetivo** es reproducir y caracterizar las propiedades de superficie de muestras de titanio nanoestructurados utilizando una técnica patentada de modificación hidrotermal de superficie asistido por microondas. Nuestra **metodología** involucró someter discos de titanio y pilares de implantes dentales Ti6Al4V a un protocolo de nanomodificación hidrotermal asistido por microondas (MWHT, por sus siglas en inglés) a bajas temperaturas (125°C-200°C) en un ambiente oxidativo a diferentes concentraciones (de 2 a 9.78 M) durante 30-120 min. Caracterizamos la morfología y química de la superficie nanoestructurada mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) equipado con un detector de rayos X de energía dispersiva (EDX). Evaluamos la humectabilidad con la técnica de ángulo de contacto utilizando un microscopio USB a contraluz y una micropipeta de 10  $\mu\text{L}$  para generar una imagen de perfil gota-superficie, analizada con el software de tratamiento de imágenes ImageJ. Los **resultados** de los ensayos a distintas temperaturas mostraron que se logró obtener una topografía estable y reproducible en las muestras de experimentación con nanoestructuras homogéneas en toda la superficie. El análisis espectrográfico de los componentes químicos corroboró la formación de capas de dióxido de titanio de distribución homogénea en toda la muestra. Las pruebas de humectabilidad en los discos nanoestructurados y los pilares indicaron un aumento en la hidrofiliidad de la superficie, con los discos control mostrando un ángulo de  $70,5^\circ \pm 5^\circ$ , mientras que los discos nanomodificados mostraron un ángulo de  $57,1^\circ \pm 0,8^\circ$ . **Concluimos** que la técnica de modificación hidrotermal asistido por microondas a bajas temperaturas es reproducible en distintos ensayos sobre discos de titanio y pilares de implantes dentales (Ti6Al4V), mostrando una formación homogénea de nanoestructuras de dióxido de titanio sobre la superficie. Estas nuevas nanoestructuras muestran suficiente hidrofiliidad y nanorugosidad sobre su superficie con características de promover la adhesión celular y diferenciación osteoblástica sobre dichos biomateriales.

## TSUNAMI INMUNOLÓGICO: RESPUESTA INMUNE DE LAS CÉLULAS MADRE MESENQUIMALES DE PACIENTES EMBARAZADAS CON COVID-19.

Julio Itamar Delgado<sup>1</sup>, Alejandra Purcell<sup>1</sup>, Yanelys Jaén-Alvarado<sup>1</sup>, Sandra López-Vergès<sup>2</sup>, Mairim Alexandra Solís<sup>1, \*</sup>.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Células Madre, Departamento de Investigación en Salud Sexual y Reproductiva, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud;

<sup>2</sup>Departamento de Investigación en Virología y Biotecnología, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud; \* Autor de Correspondencia.

El SARS-CoV-2 ha causado una afectación contundente en pacientes debido a su efecto inflamatorio que causa cambios en la respuesta inmune mostrando alteraciones inflamatorias en las placentas de madres embarazadas que han ocasionado complicaciones presentes en el embarazo. Las células madre mesenquimales contribuyen al aumento o disminución de la producción de citoquinas dentro de los procesos inflamatorios debido a su capacidad de inmuno-modulación que podría ser utilizada como alternativa terapéutica para las alteraciones inflamatorias que causa el SARS-COV2, originando el interés en esta investigación de comprender más sobre la respuesta inmune de las células madre mesenquimales de pacientes embarazadas con COVID-19. Se utilizaron células madre mesenquimales derivadas de la placenta (PDMSCs) proveniente de madres sanas y de madres embarazadas con COVID-19. Se analizó la activación de las PDMSCs non-COVID-19 y COVID-19 por medio de estimulación con TNF- $\alpha$ , IFN- $\gamma$  y LPS utilizando una concentración de 10ng/ul, posteriormente se realizaron co-cultivos de PDMSCs non-COVID-19 y COVID-19 en conjunto con células mononucleares de sangre periférica (PBMC) estimuladas con 100ng/ul de lipopolisacárido (LPS) para ver la secreción de citoquinas proinflamatorias IL6,IDO y COX2 por medio de análisis en PCR tiempo real. También se realizaron citometrías de flujo a las PBMC para fenotipaje de células T, células NK y de citoquinas proinflamatorias IL6 y TNF- $\alpha$ . Observamos tanto en las PDMSCs como en las PDMSCs en presencia de PBMC un aumento de 40% en la expresión de citoquinas proinflamatorias en células COVID-19. En las citometrías de las PBMC se pudo notar en las NK un aumento de expresión de 20% más en las COVID-19 estimuladas en comparación con las non-COVID-19 estimuladas. La expresión de TNF- $\alpha$  tuvo un aumento del 10% en las COVID-19 estimuladas en comparación a las non-COVID19 estimuladas y para IL6 no se vio diferencias entre células non-COVID-19 y COVID-19. El incremento de COX2 y IDO muestra una gran correlación con la respuesta inmune en COVID-19. En resumen, nuestros resultados demuestran que las placentas de madres contagiadas con COVID-19 tienen una mayor activación inmunológica en comparación con las PDMSCs non-COVID-19. Esta confirmación sobre el aumento de la activación inmunológica en placentas de madres contagiadas con COVID-19 nos permite adquirir nuevos conocimientos para seguir investigando mecanismos biológicos que nos permitan conocer más sobre la propiedad de inmuno-modulación de las células madre mesenquimales dando origen a nuevos tratamientos terapéuticos para combatir los efectos inflamatorios causados por SARS-CoV-2.

## **PANDEMIA COVID-19: PERCEPCIÓN DEL ESTADO DE SALUD FÍSICA Y MENTAL EN UNA MUESTRAS DE PAÑAMEÑOS EN LOS AÑOS 2022-2023.**

A Solís-Rodríguez<sup>1</sup>, L Herrera-Montenegro<sup>1</sup>, V Torres-Lista<sup>1</sup>, D Champsaur-Gómez<sup>1</sup>, V Pino-Gaitán<sup>1</sup>, E Herrera-Appleton<sup>1</sup>, A Salazar-Camaño<sup>1</sup>, A Díaz-Ramírez<sup>1</sup>, H Him-Ríos<sup>1</sup>, A Morales-Saldaña<sup>1</sup>, G Recuero-Law, G<sup>1</sup>. E Oliva Rodríguez<sup>2</sup>, J González Oller<sup>2</sup>, Y González<sup>2</sup>, N De los Ríos<sup>2</sup>, B González Valverde<sup>2</sup>

**<sup>1</sup>Universidad Santa María la Antigua de Panamá, <sup>2</sup>Ministerio de Salud de la República de Panamá.**

La pandemia generada por la Enfermedad COVID-19, ha afectado directamente aspectos de salud en todas las personas que padecieron esta enfermedad, desde los efectos ya conocidos a nivel de sistema respiratorio hasta los poco estudiados en el sistema nervioso central o los indirectos que ha causado en distintos aspectos psicosociales y económicos. En este estudio nos hemos centrado en analizar la percepción del estado de salud en general de algunas personas que padecieron versus quienes no padecieron la enfermedad, además de su percepción de algunas variables emocionales como ansiedad y depresión. Por tanto, el objetivo general de este estudio es analizar el cambio de la percepción del estado de salud antes y después de padecer el COVID-19 y describir el estado de algunas variables emocionales entre los grupos de estudio. La muestra estuvo conformada por 101 voluntarios (de la comunidad y de la Clínica Post-COVID-19 del MINSA-Figali) quedando subdividida en tres grupos de estudio: grupo No COVID-19 (n=19), COVID-19 Leve (n=67), COVID-19 Grave (n=15). A todos los participantes se les aplicaron el Inventario de Depresión de Beck, el Inventario de Ansiedad de Beck, y la Escala de valoración del estado de salud EQ-5D. En esta última escala y para los fines de este estudio, se introduce la pregunta retrospectiva para que el participante indique cómo consideraba era su estado de salud antes de padecer la Enfermedad por COVID-19, con la finalidad de obtener una medida subjetiva de la percepción del estado de salud antes de la pandemia por COVID-19 en los participantes del estudio. El análisis estadístico que se realizó en este estudio fue por medio del estadístico Kruskal-Wallis para muestras independientes por la naturaleza de los grupos y las variables en contraste. Los análisis post hoc para analizar por pares y ver las diferencias entre los subgrupos de estudio resultan muy interesantes pues indican que antes de padecer la Enfermedad por COVID-19, no se reflejó diferencias significativas,  $H(2)=1.54$ ,  $p=.463$ . Sin embargo, al pensar en el estado de salud después de padecer la enfermedad sí se encontraron diferencias significativas al comparar ambos grados de la enfermedad grave ( $p=.004$ ) y leve ( $p=.020$ ), con el grupo que no padeció COVID-19; sin embargo, si se compara esta percepción entre el grupo que padeció la enfermedad no existe diferencias significativas sobre la percepción de la salud ( $p=.502$ ), quienes indican baja puntuación en la escala. En cuanto a la percepción de la ansiedad, no se encontraron diferencias significativas, pero sí existen diferencias al comprar síntomas depresivos entre el grupo COVID-19 Leve y el grupo que no padeció la enfermedad ( $p=.006$ ). Estos resultados podrían indicar que evidentemente antes de la pandemia por la Enfermedad por COVID-19, la percepción del estado de salud era adecuada, pero luego de padecer la enfermedad, el COVID-19 parece afectar de forma significativa adecuado funcionamiento físico y emocional de las personas que lo han padecido. Además, estos resultados son compatibles con algunos aspectos que plantea la literatura, e invitan a seguir explorando todas las posibles secuelas de esta nueva enfermedad.

## **Caracterización tridimensional de cultivos neuronales primarios**

**Denis Wing, Bernardino<sup>1</sup>, Rolando A. Gittens<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup> Universidad de Panamá; INDICASAT-AIP; SNI, <sup>2</sup> INDICASAT-AIP; SNI**

### **Introducción:**

El cerebro es un órgano altamente complejo que presenta características celulares y estructurales específicas en cada una de sus distintas regiones. En neurociencias continuamente se generan modelos que buscan explicar y asemejarse cada vez más la estructura cerebral. Los cultivos neuronales primarios son modelos in vitro que, a pesar de haber sido desarrollados hace varias décadas, aún se mantienen vigentes para evaluar distintos ensayos como en el caso del desarrollo de posibles terapias contra las enfermedades neurológicas. El crecimiento de las células primarias en estos cultivos presenta una estructura tridimensional que debe ser evaluada y caracterizada para entender mejor la interacción y respuesta celular ante diferentes estímulos.

### **Objetivo:**

Caracterizar de manera estructural los cultivos neuronales primarios a través de la microscopía confocal de fluorescencia usando la herramienta de reconstrucción tridimensional.

### **Metodología:**

Utilizamos embriones E17 de ratas Sprague Dawley para establecer cultivos neuronales primarios, con un protocolo que fue aprobado por el CICUA de INDICASAT-AIP (21-006). Al décimo día del cultivo in vitro, realizamos inmunocitoquímica de los cultivos utilizando DAPI como marcador del núcleo, anti-B3 tubulina para marcar el citoesqueleto de las neuronas y anti-Gfap para visualizar el citoesqueleto de los astrocitos. Las imágenes fueron capturadas con el microscopio Confocal Laser Fluoview 3000 (Olympus, Waltham, MA, EEUU). Se capturaron imágenes con una magnificación de 400x, 48 imágenes por región, con una separación en el eje Z de 0.08µm entre cada imagen. Se utilizó el programa ImageJ con los plugins NeuronJ y 3D suite para la reconstrucción y el análisis de las imágenes.

### **Resultados:**

Los núcleos celulares en general se encontraban a 1.6 +/- 0.7 µm de la parte superior del cultivo. Sin embargo, cuando evaluamos la ubicación de los núcleos por tipo de células encontramos que los núcleos de las neuronas se encontraban a 2.27 +/- 0.32 µm, mientras que los de los astrocitos se ubicaban a 2.25 +/- 0.4 µm. Los astrocitos mostraron una media de volumen alrededor de 192 µm<sup>3</sup> con 5.5 +/- 1.6 proyecciones primarias. Cada soma de astrocito tenía en su vecindad un soma de neurona.

### **Conclusión:**

Los cultivos neuronales primarios poseen por sí mismos una organización estructural característica. Los diferentes tipos de células cerebrales ocupan regiones específicas en esta estructura. Entender esta organización puede ayudarnos a profundizar el conocimiento sobre el comportamiento individual y la interacción entre los distintos tipos de células, especialmente durante experimentaciones in vitro que buscan minimizar el uso de animales y replicar las condiciones naturales de estos tejidos para el desarrollo de posibles nuevas terapias.

EVALUACION IN VIVO DE LA ACTIVIDAD HERBICIDA DE LOS EXTRACTOS *Emilia sonchifolia*  
E *Hyptis capitata*.

L Chérigo<sup>1,2</sup>, S Martínez-Luis<sup>2,3</sup>.

<sup>1</sup>Escuela de Química, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología,  
Universidad de Panamá,

<sup>2</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI),

<sup>3</sup>Centro de Biodiversidad y Descubrimiento de Drogas, INDICASAT AIP.

El cultivo de café es de gran relevancia económica en Panamá, sobre todo para las tierras altas. Desafortunadamente, año con año la producción de café presenta un comportamiento irregular, debido fundamentalmente a una serie de problemas entre ellos la presencia de malezas. Las malezas compiten por los recursos limitantes del suelo (agua y nutrientes), pueden servir de reservorio de plagas y/o enfermedades, interfieren en labores como la fertilización y cosecha, y pueden tener acción perjudicial por la producción de compuestos químicos (alelopatía). El primer paso para el control eficiente de malezas es conocer las diferentes especies presentes y su dinámica dentro de los cafetales. En un estudio previo nuestro grupo de investigación realizó uno de los primeros registros de malezas y su abundancia en un cultivo del área de Santa Clara Chiriquí, y se determinó la actividad fitotóxica de todas las malezas encontradas y dos de ellas (*Emilia sonchifolia* e *Hyptis capitata*) presentaron alta fitotoxicidad *in vitro*. Por lo tanto, se procedió a la evaluación *in vivo* de estas dos malezas para generar información que permita inferir el potencial de estas malezas como herbicida natural.

Para ello se procedió a preparar extractos orgánicos de *Emilia sonchifolia* e *Hyptis capitata* y se aplicaron a concentraciones de 4 gramos por litro de agua y 10 gramos por litro de agua. Posteriormente, se realizó un pequeño invernadero donde se colocaron 50 macetas por especie que contenían tres de las malezas (*Amaranthus* sp., *Blechnum pyramidatum* y *Elephantopus mollis*) más abundantes en los campos de café de Santa Clara, Chiriquí. Una vez establecido el invernadero se procedió a agregar 10 mL de los extractos realizando tres aplicaciones (al momento, a la semana y al mes), y se midió la altura de cada maleza al día siguiente de la exposición.

Como resultado encontramos que los extractos orgánicos preparados a una concentración 4 gramos por litro no presentaron efecto fitotóxico significativo. Sin embargo, a la concentración de 10 gramos por litro los extractos evaluados *in vivo* inhibieron hasta en un 50% el crecimiento de *Elephantopus mollis*, en un 40% a *Amaranthus* sp., *Blechnum pyramidatum*. Estos valores de inhibición son promisorios y nos hacen pensar que es posible seguir optimizando la dosis a aplicar y los tiempos de exposición para encontrar mejores condiciones que nos permitan inhibir a las malezas de manera más satisfactoria. Es importante resaltar que, de tener éxito en un futuro cercano, existe la posibilidad de generar alternativas más sustentables a los herbicidas sintéticos, disminuyendo los costos de producción y preservando mejor el medio ambiente.

# IDENTIFICACIÓN DE LOS INHIBIDORES DE LA ENZIMA $\alpha$ -GLUCOSIDASA DE LA CORTEZA DEL MANGLAR *Pelliciera rhizophorae*.

L Chérigo<sup>1,2</sup>, S Martínez-Luis<sup>2,3</sup>.

<sup>1</sup>Escuela de Química, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología,  
Universidad de Panamá,

<sup>2</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI),

<sup>3</sup>Centro de Biodiversidad y Descubrimiento de Drogas, INDICASAT AIP.

Los manglares representan una fuente natural de compuestos bioactivos interesantes que han atraído la atención de los científicos en la última década, ya que los manglares están muy adaptados para tolerar condiciones extremas como altos niveles de salinidad, altas temperaturas y humedad. Otro aspecto importante es que, en varias partes del mundo, los manglares han sido utilizados en la medicina tradicional de manera exitosa. Los estudios químicos de las especies de manglares han permitido identificar más de 200 compuestos bioactivos. Por todas estas razones el estudio químico de las plantas de manglar está bien sustentado.

Dentro de las especies de plantas de manglares neotropicales encontramos a *Pelliciera rhizophorae* (mangle piñuelo), que según estudios palinológicos es la más antigua dentro del ecosistema de manglares de nuestro continente. Esta especie de árboles de manglar son originarios de Centroamérica desde Honduras hasta el Ecuador y durante una investigación previa detectamos que el extracto de hojas de *Pelliciera rhizophorae* presenta una elevada inhibición de la enzima  $\alpha$ -glucosidasa ( $20,60 \pm 0,70 \mu\text{g/mL}$ ). Dado que, en la medicina tradicional, el uso de la corteza en preparados medicinales es común, esta investigación tenía como objetivo averiguar si la corteza de *P. rhizophorae* mantiene la actividad biológica de las hojas, además de conocer el tipo de metabolitos bioactivos presentes.

Con base en la información antes presentada, en este trabajo se describe el aislamiento, identificación y evaluación de la actividad inhibitoria de la enzima  $\alpha$ -glucosidasa de tres triterpenos pentacíclicos de pequeñas muestras de corteza de la planta de manglar panameña *Pelliciera rhizophorae*. Estos compuestos se identificaron mediante análisis espectroscópicos y espectrométricos como ácido betulínico, betulina y lupeol. De los compuestos aislados, sólo el ácido betulínico se había aislado previamente de las hojas de *P. rhizophorae*, mientras que tanto la betulina ( $\text{CI}_{50} 2,09 \mu\text{M}$ ) como el lupeol ( $\text{CI}_{50} 0,58 \mu\text{M}$ ) se aislaron de esta planta por primera vez. Los tres triterpenos pentacíclicos inhibieron la enzima  $\alpha$ -glucosidasa de forma dependiente de la concentración, y su actividad inhibitoria fue superior a la del fármaco antidiabético acarbosa ( $\text{CI}_{50} 241,6 \mu\text{M}$ ). El análisis cinético realizado nos permitió detectar que la betulina y el lupeol actúan como inhibidores competitivos de la enzima. Por último, se realizó un análisis de acoplamiento molecular que nos sugirió que los tres triterpenos evaluados se unen al mismo sitio que la acarbosa en la  $\alpha$ -glucosidasa intestinal humana (PDB: 3TOP).

Este trabajo aporta más pruebas que señalan que las partes aéreas de *P. rhizophorae* podrían ser agentes potenciales para el control de la hiperglucemia en personas diabéticas.

## CARACTERIZACIÓN DE PATOTIPOS DE *E. coli* CIRCULANTES EN AGUAS SIN TRATAR EN LA CIUDAD DE PANAMÁ.

G. Rodríguez<sup>1</sup>, E. Michelangelli<sup>1</sup>, F. Mejía<sup>1</sup>, C. Espino<sup>2</sup>, J. Moreno<sup>3</sup>, A. Martínez<sup>1,4</sup>, J. Querol-Audí<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Microbiología Experimental y Aplicada, Universidad de Panamá

<sup>2</sup>Departamento de Microbiología Humana, Facultad de Medicina, Universidad de Panamá <sup>3</sup>Laboratorio de bacteriología, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, <sup>4</sup>Sistema Nacional de Investigación, SENACYT, <sup>5</sup>Departamento de Bioquímica y Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Panamá

Los cuerpos de agua sin tratar representan nichos ecológicos importantes en los que existen interacciones entre poblaciones microbianas, donde las condiciones ambientales conllevan a la evolución adaptativa de dichos microorganismos, otorgándoles nuevas capacidades para subsistir y proliferar en el entorno, como genes de virulencia o genes de resistencia a antibióticos. Esto se debe a que las descargas de ríos y desechos humanos se mezclan entre sí, aumentando la diversidad genética y promoviendo nuevas asociaciones bacterianas. Uno de los agentes infecciosos más comunes presentes en el agua es *Escherichia coli*. Ésta se considera una bacteria comensal del intestino de los humanos. Sin embargo, se puede convertir en un ente patogénico de gran importancia, causando enfermedades en tejido intestinal y extraintestinal de su hospedero. Las *E. coli* diarreogénicas (DEC) como grupo, causan alrededor de un 40% de episodios de diarrea aguda en niños, representando una de las principales causas de muerte en menores de 5 años. Además, las DEC poseen un amplio espectro de resistencia a antibióticos, aumentando su capacidad infectiva. Por ello, el objetivo de este proyecto fue aislar y caracterizar patotipos de *E. coli* y su perfil de resistencia a antimicrobianos en muestras de agua sin tratar en la Ciudad de Panamá. Para ello se colectaron muestras de agua en la desembocadura del río Matasnillo, de las cuales se lograron aislar 37 cepas de coliformes, posteriormente identificadas como *E. coli* mediante el sistema VITEK-2. Se determinaron los perfiles de resistencia a antibióticos utilizando las tarjetas AST-401 y AST-403, antibiogramas por el método de difusión en disco y antibiogramas C, obteniendo un 32% de cepas resistentes a diferentes grupos de antibióticos (12/37). Obtuvimos los siguientes resultados por grupo de antibióticos: 3% resistente a Trimetoprima (1/37), 3% resistente a Norfloxacin (1/37), y 30% resistentes a Ciprofloxacina (11/37). Para la clasificación de filogrupos de *E. coli*, empleamos los genes *chuA*, *yjaA* y *TspcE4C2*, obteniendo que el 100% de las cepas (37/37) pertenecen al grupo parafilético A, donde se encuentran principalmente *E. coli* comensales. Sin embargo, existen variedades de DEC que se encuentran dentro de este grupo en menor representación. Actualmente se sigue investigando las muestras colectadas para la identificación de los patotipos presentes, y la determinación de los genes causantes de los factores de resistencia.

Título: “Historia Filogenética de los Hongos Basidiomicetes Cultivados por Cuatro Especies de Hormigas Cortadoras de Hojas del Género *Acromyrmex* en Panamá”

Autor: Ana Raquel Martínez, Hermógenes Fernández-Marín, Yuliana Christopher

Comprender las interacciones biológicas entre los individuos de una misma especie y entre diferentes especies nos permite entender los aspectos básicos y fundamentales sobre los organismos. Todas las especies se encuentran involucradas en dos o más relaciones interespecíficas y éstas se pueden clasificar de acuerdo con los efectos o “resultados” que tienen entre los diferentes organismos envueltos. Actualmente, se sabe que el mutualismo ocurre en numerosos hábitats de todo el mundo, un claro ejemplo de esta relación son las hormigas cortadoras de hojas y su hongo basidiomicete cultivado. Las hormigas cultivadoras de hongo de la tribu Attini, comprenden más de 250 especies descritas. Todas las hormigas attine están obligadas al cultivo de jardines fúngicos para su alimentación; dado a su importancia ecológica, las hormigas cortadoras de hojas representan uno de los principales defoliadores de material vegetal en América, por lo que es de suma importancia profundizar en este trabajo. Este trabajo consistió en la colecta de diez nidos de cuatro especies de *Acromyrmex* en Panamá: *A. coronatus*, *A. octospinosus*, *A. echinatio* y *Acromyrmex* sp. Donde se procedió al aislamiento y cultivo de su hongo simbiote para posteriores análisis moleculares y estudios filogenéticos. Estos resultados alcanzados proponen que la distribución del hongo simbiote a lo largo de las especies estudiadas comprende una sola especie de hongo cultivar: *Leucoagaricus gongylophorus* y el genotipo de este hongo se ve ampliamente extendido entre las colonias de estas hormigas, no obstante, una de las especies, *A. coronatus*, existe un especial confinamiento para el genotipo cultivado por esta especie de hormiga.

Palabras claves: Interacciones biológicas, Mutualismos, Simbiontes, Tribu Attini, *Acromyrmex*, Jardín fúngico cultivar, Genotipo.

## **ACIDIFICACIÓN DEL OCÉANO EN PANAMÁ: INCERTIDUMBRES, DESAFÍOS Y NUEVOS RUMBOS**

**C Vergara-Chen<sup>1</sup>, T Romero<sup>2</sup>, C Sánchez-Noguera<sup>3</sup>, CA Vargas<sup>4</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>2</sup>Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, <sup>3</sup>Universidad de Costa Rica, <sup>4</sup>Universidad de Concepción (Chile)**

El cambio climático acelerado y la acidificación de los océanos (AO) asociada están teniendo consecuencias ambientales, económicas y sociales en todo el planeta, sin embargo, en Panamá no existe una visión clara y una percepción real de este problema ambiental. Por lo tanto, comprender la AO y las respuestas de los ecosistemas marinos y costeros a los impactos antropogénicos globales y locales es esencial para predecir cómo afectarán las perturbaciones a los organismos y ecosistemas, así como a las economías locales. Este trabajo intenta promover la concienciación y la investigación sobre AO en Panamá, y presentar las actividades de investigación que se están realizando para enfrentar esta preocupación ambiental marina. Se realizó una búsqueda sistemática de artículos de investigación, documentos inéditos y literatura gris como informes de proyectos, materiales técnicos y trabajos académicos sobre el AO en Panamá, analizando temas de química, biología, sociología o economía. Se buscaron publicaciones realizadas entre 2007 y 2022 que fueran de texto completo, de libre acceso y con resumen disponible. Los resultados señalaron que el problema del AO ha sido ignorado y descuidado en Panamá debido a la escasez de recursos humanos, capacidades científicas y financiamiento. Por lo tanto, se requiere un trabajo conjunto, cooperativo y colaborativo entre los diferentes sectores para recopilar información a través del monitoreo de parámetros químicos de carbonato en la zona costera y oceánica, experimentos de laboratorio para evaluar el efecto del pH bajo en organismos marinos y análisis de riesgo (modelado) para estimar los efectos biológicos y socioeconómicos de la AO. El destino de lo que sucede en los organismos marinos no se conoce con claridad y esto puede ser crucial para el futuro de los recursos vivos marinos de Panamá. Los estudios recientemente iniciados de AO en estuarios de manglar y mar abierto adyacente (Bahía de Chame, Pacífico de Panamá), junto con el análisis de las respuestas biológicas de moluscos bivalvos al agua de mar con pH bajo son una señal de cambio de dirección.

## **CALIDAD DEL AGUA Y FLUJO DE CO<sub>2</sub> EN EL ESTUARIO DEL RÍO SALADO-BAHÍA DE CHAME**

**G Martínez<sup>1</sup>, A Medina<sup>1</sup>, Y González<sup>1</sup>, T Romero<sup>2</sup>, C Sánchez-Noguera<sup>3</sup>, CA Vargas<sup>4</sup>, C Vergara-Chen<sup>1-5</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>2</sup>Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, <sup>3</sup>Universidad de Costa Rica, <sup>4</sup>Universidad de Concepción (Chile), <sup>5</sup>Estación Científica Coiba AIP**

La acidificación del océano (AO) es el proceso prolongado de reducción del pH de los océanos, que ocurre principalmente debido al intercambio de dióxido de carbono antropogénico (CO<sub>2</sub>) con la atmósfera. Este proceso ha cambiado la biogeoquímica de los océanos y es una amenaza a la salud de los organismos marinos. Estos cambios a gran escala afectan las funciones de los ecosistemas y pueden tener un impacto en la biodiversidad y los bienes y servicios ecológicos y económicos incluyendo a los ecosistemas estuarinos. Los estuarios juegan un papel importante en el transporte de carbono del continente a la zona costera adyacente y por lo general actúan como fuente de CO<sub>2</sub> para la atmósfera, por consiguiente, atraviesan por el proceso de acidificación estuarina que se deriva de múltiples procesos biogeoquímicos locales y externos. Es posible que podamos aprender y hacer predicciones sobre el impacto de la acidificación oceánica a partir de la forma en que ecosistemas estuarinos y los organismos que viven temporal o permanentemente en estos se adaptan y responden al agua con pH bajo. En este trabajo documentamos por primera vez la dinámica espacial y temporal de parámetros de calidad de agua y el flujo de CO<sub>2</sub> para comprender la variabilidad ambiental natural y la acidificación estuarina en un estuario local. Se utiliza como ejemplo el sistema estuarino Río Salado-Bahía de Chame para ilustrar cómo los procesos naturales y el cambio climático pueden manifestarse en el ambiente acuático del Área Protegida Manglares de la Bahía de Chame, así como las implicaciones biológicas de la AO en los organismos calcificadores costeros. La variación espaciotemporal del pH y CO<sub>2</sub> del agua superficial se puede atribuir a factores como la intrusión de agua de mar en los estuarios del Golfo de Panamá, el aporte de agua dulce a través de los abundantes canales, arroyos y afluentes de la región y la actividad fotosintética del fitoplancton y el gran parte de la vegetación de manglar que exhibe una biomasa variable alrededor de los sitios de estudio. Este estudio ayudará a llenar los vacíos de información que deben abordarse sobre cómo la calidad del agua estuarina puede contribuir a predecir las respuestas a la AO y comprender los procesos que afectan la estructura y el funcionamiento de los estuarios tropicales.

## ESTUDIO METABOLÓMICO DE EXTRACTOS APOLARES DEL PROPÓLEOS DE ABEJAS PANAMEÑAS.

A. Jiménez-Domínguez<sup>1</sup>, H. Fernández-Marín<sup>1,2</sup>, S. Martínez-Luis<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología de Panamá (INDICASAT AIP), <sup>2</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI).

El propóleo es una sustancia que es recolectada por las abejas a partir de diversas plantas, la cual mezclan con enzimas salivales, cera y polen. La composición química del propóleo varía según su origen geográfico y las plantas de las que las abejas recolectan el material, pero en general contiene una mezcla compleja de compuestos orgánicos, como flavonoides, ácidos fenólicos, ésteres, aldehídos, ácidos grasos, terpenos, muchos de los cuales son compuestos volátiles. Diversos estudios han demostrado el alto potencial medicinal de los propóleos debido a la presencia de compuestos volátiles con actividades biológicas comprobadas. Estos compuestos han mostrado actividades antimicrobianas, antiinflamatorias, antioxidantes y cicatrizantes, anticancerígenas y antiparasitarias. Sin embargo, gran parte de la investigación se ha centrado en los propóleos de las abejas *Apis mellifera* debido a su mayor disponibilidad comercial a gran escala. Esto ha dejado en segundo plano a las especies del género *Melipona*, que históricamente han sido menos estudiadas debido a su menor producción de propóleo. Por tal razón, es fundamental ampliar las investigaciones a las especies de *Melipona*, ya que son de fácil manejo debido a su docilidad y que, además, pueden proporcionar valiosa información sobre los compuestos volátiles presentes en su propóleo, que podrían tener actividades biológicas específicas y diferentes, lo que ampliaría el conocimiento sobre las propiedades medicinales de los propóleos y nos permitiría explorar nuevas aplicaciones terapéuticas.

En este contexto, realizamos un estudio empleando propóleos de dos colmenas de abejas silvestres (*Melipona panamica* y *Melipona fellax*) y usamos como control una muestra comercial de *Apis mellifera*. Los componentes volátiles fueron extraídos usando hexano para preparar extractos apolares. Los compuestos volátiles presentes en los extractos fueron identificados y caracterizados utilizando la técnica de GC-MS, técnica que nos permite conocer la diversidad de compuestos volátiles en las muestras. Después de los análisis en la base de datos NIST17 se identificaron los compuestos de cada extracto obtenido en global que los tipos de compuestos más representativo corresponden a los terpenos que representan el 32% de los compuestos de todas las muestras (incluyendo triterpenos 18%, sequiterpenos 7%, terpenos 5%, diterpenos 1%); seguidos por los esteroides con un 19% de los compuestos; alcanos con 17%; alquenos 10%; esteroides y cetonas con el 4% cada una. El porcentaje de compuestos total de la muestra por especie es el siguiente: *Apis Mellifera* 77%, *Melipona panamica* 60%, y *Melipona fallax* 35%. Después de conocer los compuestos volátiles presentes en los propóleos de las especies *Melipona*, buscamos la actividad biológica reportada de cada uno de ellos para comprender probable potencial terapéutico de los propóleos panameños analizados. Destaca la presencia de los compuestos  $\alpha$ -Copaeno,  $\gamma$ -Muuroleno reportados por su actividad anti-Leishmania; el Lupeol que presenta actividad antimicrobiana, antiparasitaria, antiinflamatoria, hipoglucemiante y antioxidante; la  $\alpha$ -Amirina que presenta actividad antioxidante, analgésica, hiperglucemiante e hipolipemiante; y la acetofenona que presenta actividad antibacteriana.

## Seroprevalencia en Arbovirus y Caracterización metagenómica de Orbivirus en Perezosos de Panamá Oeste

R. Corrales<sup>1,2</sup>, V. Pineda<sup>1</sup>, Y. Díaz<sup>1</sup>, Y. Pitti<sup>1</sup>, L. Saenz<sup>1</sup>, J.-P. Carrera<sup>1</sup>, M. Chen-German<sup>1</sup>, C. Gonzalez<sup>1</sup>, A. Martinez<sup>1,2</sup>, N. Vasilakis<sup>3</sup>, A. Saldana<sup>1,2#</sup>, S. Lopez-Verges<sup>1,2#</sup>

<sup>1</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud Panama <sup>2</sup>Universidad de Panamá, Panamá; <sup>3</sup>University of Medical Branch at Galveston, TX. USA ## Co-autores principales

Un papel importante en el descubrimiento y control de enfermedades zoonóticas emergentes con impacto en la salud pública, es el caracterizar genéticamente estos agentes etiológicos, conocer su ciclo de transmisión e involucrar diferentes reservorios con potencial para causar brotes. En los años 80s en el territorio panameño, los perezosos *Choloepus spp.* y *Bradypus spp.* han sido vinculados contra diferentes arbovirus como: Oropouche, Punta Toro group virus (PTV), Uti virus, pero se desconoce el estado actual de estos mamíferos y su papel como reservorio. Este estudio descriptivo pretende determinar la seroprevalencia actual frente a arbovirus con potencial epizootico en 60 perezosos capturados en áreas rurales de la provincia de Panamá Oeste (Cipira y La Chorrera), áreas endémicas para Dengue, entre otras enfermedades virales zoonóticas.

Se utilizó la técnica de Neutralización en Placa (PRNT) para detectar anticuerpos neutralizantes contra 10 diferentes arbovirus: PTV, Madariaga (MADV), Mayaro (MAYV), Encefalitis Equina Venezolana (VEEV), Una (UNAV BT 1495), Chikungunya (CHIKV), Fiebre Amarilla (YFV), Dengue serotipo 2 (DENV-2), virus Pan Sloth 149 y D50 (Virus aislados en Perezosos en 1980). Adicional, para estos dos últimos se procedió a realizar técnicas de secuenciación de nueva generación y metagenómica de Illumina para la secuenciación del genoma completo.

Los resultados del PRNT indican que el 6.7% de los sueros de los perezosos tienen anticuerpos neutralizantes para el VEEV, el 6.7% para el MADV, el 23.3 % para el Pan Sloth 149, 53.3 % Pan-Sloth D50, mientras que todos fueron negativos para el UNAV, el MAYV, CHIKV, PTV Y DENV-2. La secuenciación mostró que los fragmentos de Pan Sloth D50 forman parte de cepas divergentes del virus Changuinola (CGLV), *Reoviridae*, de la familia Orbivirus. Mientras tanto, Pan Sloth 149 está bajo análisis metagenómico.

La alta seroprevalencia de estos Orbivirus y el hecho de que los perezosos parecen tener contacto con Alfavirus ponen de manifiesto la importancia de comprender el posible papel de los perezosos como reservorios de patógenos zoonóticos endémicos en nuestro entorno. A futuro se deben realizar estudios dirigidos a determinar la presencia, frecuencia y diversidad de infecciones zoonóticas en perezosos y otros *mamíferos* silvestres en contacto con los humanos para ayudar a establecer programas de vigilancia, prevención y control de las enfermedades zoonóticas, sobre todo en zonas que se encuentran bajo creciente deforestación y urbanización, como la provincia de Panamá Oeste, factor de riesgo para la emergencia.

## **SOSTENIBILIDAD HÍDRICA: CASO DE ESTUDIO CIUDAD DE PANAMÁ**

**L Chang-Fossatti<sup>1,2</sup>, N Tejedor-Flores<sup>2,3,4</sup>.**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá, Facultad de Ingeniería Civil, <sup>2</sup>Centro de Estudios Multidisciplinarios en Ciencias, Ingeniería y Tecnología AIP,**

**<sup>3</sup>Universidad Tecnológica de Panamá, Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas, <sup>4</sup>Sistema Nacional de Investigación**

El crecimiento acelerado de la población, junto con la economía y el consumo de los recursos, alarma en gran medida a los gobiernos mundiales; esta es una problemática que envuelve también la realidad de Panamá, puesto que amenaza el delicado equilibrio de su sociedad, especialmente su capital. Es por esto, por lo que se vuelve imprescindible el analizar la sostenibilidad hídrica respecto a los recursos que posee el país, siguiendo la definición de un desarrollo sostenible, el cual es aquél que satisface las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. El presente estudio tiene como objetivo evaluar la sostenibilidad hídrica de la provincia de Panamá en una serie de tiempo desde el 2014 al 2019. Describiendo el caso estudiado, Panamá, es una provincia diversa y multicultural, que se distingue por un dinámico crecimiento económico sustentado en una sofisticada oferta de servicios logísticos y financieros, surgiendo como un hub económico por su posición geográfica y tratados de libre comercio, entre otras políticas estatales que refuerzan esta característica. Aunado a las características geográficas, el país de Panamá posee un gran recurso hídrico provisto por la topografía y región donde se encuentra. El mismo es utilizado por la población en los diferentes sectores económicos, así como para el sustento del hogar, registrando consumos que ubican a la nación como el cuarto país de mayor consumo a nivel mundial. Por lo cual se plantea este estudio de sostenibilidad hídrica y su repercusión económica y social en la capital. Este tipo de análisis es el que se propone analizar a través de la gramática del Metabolismo Social - tomado del Análisis integrado multiescalar del metabolismo social y ecológico (MuSIASEM por sus siglas en inglés) el cual examina la interrelación de las variables: población, economía y agua, para evaluar la sostenibilidad hídrica. Ampliando la metodología a seguir, la metodología MuSIASEM desglosa la sociedad en una jerarquía económica, a la cual se asignan, por cada nivel, las variables de manera sistemática que permiten su estudio homólogo. Este tipo de análisis permite describir el rol del agua en la sociedad desde un ambiente no sólo social sino económico. Al analizar las variables demográficas de la provincia de Panamá, se describe un crecimiento poblacional continuo, debido mayormente a la tasa de natalidad de sus ciudadanos. Marcando crecimientos desde 2.1 hasta 2.3 millones de personas. Por otro lado, analizando la variable económica, la misma evoluciona desde 26 hasta 29 billones de USD (dólares de Estados Unidos), apoyado principalmente en el sector de servicio. Mientras que el consumo de agua avanza desde 261 a 298 millones de litros, siendo el sector de gobierno el mayor consumidor por hora. Finalmente, concluimos que la provincia de Panamá ha crecido constantemente, en el periodo estudiado, en una economía de servicio. Alertamos sobre el consumo de agua en el sector gubernamental, el cual registró los mayores consumos laborales, y de los menores aportes al Producto Interno Bruto (PBI) por hora laborada.

## EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DEL BIOCHAR EN EL MEJORAMIENTO DE LA CODIGESTIÓN ANAEROBIA DE LODOS ORGÁNICOS.

J Ramírez<sup>1</sup>, A James<sup>1</sup>, E Deago<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Iniciativa de Integración de Tecnologías para el Desarrollo de Soluciones Ingenieriles (I<sup>2</sup>TEDSI), Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>2</sup>Grupo de Investigación Biosólidos – Energía y Sostenibilidad, Centro de Investigaciones Hidráulica e Hidrotécnicas, Universidad Tecnológica de Panamá

En la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de la Ciudad de Panamá se generaban 70 ton/día de lodos orgánicos hasta el 2015. A partir del 2020, esta generación podría haberse duplicado. Estos lodos han sido transportados al relleno sanitario Cerro Patacón en Ciudad de Panamá. El transporte de estos lodos implica un gasto adicional para la PTAR. Además, de contribuir con gases efectos invernaderos al ambiente por el uso de petróleo para el transporte. Por lo tanto, se han propuesto alternativas para el aprovechamiento de estos lodos a través de la digestión anaeróbica. La digestión anaeróbica (DA) es un proceso que ocurre en nula o limitada presencia de oxígeno. Este proceso da como resultados dos productos importantes, una masa acuosa rica en nutrientes y minerales como N, P, K conocida como digestato, y una mezcla de gases, llamado biogás. Este ultimo está compuesto por metano (CH<sub>4</sub>), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y trazas de gases como ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S). Durante este tratamiento ocurren diferentes etapas, hidrólisis, acidogénesis, acetogénesis y metanogénesis. Sin embargo, es un proceso complejo que presenta algunas limitantes, como la acidificación de la biomasa, baja carga orgánica, contaminación por amonio, entre otras. Por lo cual, el objetivo de este trabajo es evaluar el potencial del biochar como mejorador del proceso de codigestión anaerobia de lodos orgánicos y residuos orgánicos municipales. El biochar es un material carbonoso rico en macro y micronutrientes como C, Ca, K, Fe. Es generado a través de procesos térmicos y termoquímicos. Con la aplicación del biochar, se ha demostrado que podría mejorar la generación de metano y la estabilidad del sistema al controlar la fluctuación de pH y la acidificación que se podría efectuar durante la codigestión de residuos. Además, aporta estabilidad al sistema en ambientes con presencia de amonio > 1000 mg/L. En este sentido se ha verificado que mantiene el pH > 6.0. Al utilizar dos grupos de agregado de biochar de 0.5 g y 1.0 g por 150 ml de biomasa (mezcla de lodos orgánicos y residuos orgánicos), se generó 12 % y 22 % más de metano, respectivamente en comparación con la codigestión de biomasa sin agregado de biochar. No obstante, se ha determinado que el tamaño de partícula del biocarbón puede afectar de forma directa su comportamiento en la producción de metano. Esto se debe a que un tamaño pequeño de partículas acorta el tiempo de retención hidráulico y aumenta la producción de metano del sistema.

ACTIVIDAD HIPOGLUCEMIANTE DEL HONGO ENDOFITO *Zasmidium* sp. EM5-10.

S Martínez-Luis<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup>Centro de Biodiversidad y Descubrimiento de Drogas, INDICASAT AIP,

<sup>2</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI).

*Laguncularia racemosa* es una especie de planta de manglar que crece en las zonas costeras de América tropical y subtropical, desde Florida hasta Brasil. Es conocida comúnmente como mangle blanco, mangle de botón o simplemente laguncularia. Esta planta puede tolerar altas concentraciones de sal en el suelo y en el agua, y es capaz de filtrar y eliminar la sal del agua que absorbe a través de sus raíces. Esta característica convierte a esta planta en un hospedero interesante de microorganismos endófitos, razón por la cual procedimos al aislamiento e identificación de los hongos endófitos presentes en *Laguncularia racemosa* para identificar si tienen potencial biotecnológico con base en la evaluación de diversas actividades biológicas *in vitro*. Dentro de los organismos obtenidos, un aislamiento perteneciente al género *Zasmidium* (Mycosphaerellaceae) mostró un 91,3% de inhibición contra la enzima  $\alpha$ -glucosidasa, un interesante blanco antidiabético.

La cepa EM5-10 fue aislada de las hojas maduras de la especie de planta de manglar *Laguncularia racemosa* (Combretaceae), recolectadas en los manglares y humedales ubicados en un área de la Bahía de Panamá conocida como Juan Díaz. Este aislamiento se identificó como *Zasmidium* sp. (número de acceso de GenBank KX898455), basándose en la identidad del 99% de la secuencia de ADN de la región ITS de este aislado con la del holotipo de *Stenella musae* (cultivo CBS 122477, número de acceso de GenBank EU514291.1), ahora bajo el género *Zasmidium*.

En el cribado inicial, el extracto crudo mostró una buena inhibición frente a la enzima  $\alpha$ -glucosidasa (91,3% de inhibición). Siguiendo los protocolos de nuestro laboratorio, realizamos un fraccionamiento primario mediante extracción en fase sólida para obtener 16 fracciones. Las 16 fracciones se sometieron a pruebas de bioactividad. Sólo dos fracciones, L y M, mostraron un 97% y un 96% de inhibición de la enzima  $\alpha$ -glucosidasa, respectivamente, a concentraciones de 6,25  $\mu$ g/mL. Mediante análisis espectroscópico, detectamos que ambas fracciones tenían compuestos de tipo triglicéridos. Además, la Fracción L contenía un componente principal con aproximadamente un 97% de pureza (tripalmitina), y la Fracción M consistía en una mezcla de triglicéridos (con dos componentes principales).

La tripalmitina (CI<sub>50</sub> 3,75  $\mu$ M) mostró mejor actividad inhibidora que la acarbosa (control positivo, CI<sub>50</sub> 217,71  $\mu$ M). El análisis cinético estableció que la tripalmitina actuaba como un inhibidor mixto. Por otro lado, se realizó un análisis de acoplamiento molecular y simulaciones de dinámica molecular, las cuales predijeron que la tripalmitina se une al mismo sitio que la acarbosa y también a un sitio alostérico en la  $\alpha$ -glucosidasa intestinal humana (PDB: 3TOP). Los datos obtenidos muestran que el aislamiento fúngico *Zasmidium* sp. EM5-10 representa una nueva fuente de sustancias bioactivas que podrían poseer propiedades beneficiosas para la salud humana.

# CARACTERIZACIÓN ELECTROQUÍMICA Y ESTRUCTURAL DE FERRITAS DE COBRE PARA APLICACIONES EN GENERACIÓN DE ENERGÍA.

G Caballero Manrique<sup>1,2</sup>, M Coronado<sup>3</sup>, E Ng Zhang<sup>4</sup>, M Denvers<sup>4</sup>, E Chung<sup>1,5</sup>, J. A Jaén<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación de Materiales, Universidad de Panamá, <sup>2</sup>Departamento de Química Física, Universidad de Panamá, <sup>3</sup>Escuela de Física, Universidad de Panamá, <sup>4</sup>Escuela de Química, Universidad de Panamá, <sup>5</sup>Departamento de Física, Universidad de Panamá,

Las ferritas espinelas son una familia de óxidos metálicos de transición emergentes basadas en  $\text{Fe}^{3+}$  como ion metálico mayoritario. La estructura de ferritas presenta una fórmula general de  $\text{MFe}_2\text{O}_4$  en donde M representa un ion metálico divalente. La presencia del  $\text{Cu}^{2+}$  en la estructura de ferritas espinelas da origen a las ferritas de cobre ( $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ ). Sintetizadas en escala nanométrica presentan propiedades únicas que permiten su aplicación en catálisis heterogénea, degradación de contaminantes, almacenamiento de energía, material anódico en baterías, entre otros. La caracterización electroquímica es la herramienta inicial en el estudio de materiales que exhiban propiedades de oxidarse o reducirse en un medio (electrolito). Las características de transferencia de electrones y/o de cargas es crucial para el tipo de aplicación tecnológica que pretenda darse al material. Esta investigación desarrolla la síntesis de nanopartículas (NP) de ferritas de cobre, su caracterización electroquímica por voltamperometría cíclica y cronoamperometría en diferentes electrolitos: HCl,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , KOH y KCl y el estudio estructural mediante difracción de Rayos X (DRX), Microscopía electrónica de barrido (SEM) y de transmisión (TEM). Las ferritas de cobre se sintetizaron mediante dos metodologías: sol-gel citrato, con reactivos precursores nitrato de hierro (III), nitrato de cobre (II) y ácido cítrico, y mediante técnicas de estado sólido asistidas por un procedimiento de molienda de bolas de baja energía, a partir de mezclas estequiométricas de polvos de CuO y hematita ( $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ). El proceso de molienda se realizó a temperatura ambiente en viales de acero templado seguido de calcinación en un horno horizontal a 900 °C. Por DRX se confirmó el predominio de estructura tetragonal y en FESEM la ocurrencia de una distribución de las partículas de aglomeración de granos irregulares que consiste en cristalitos finos de forma esférica. se obtuvo una sola cupro-espinela ( $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ ). La caracterización electroquímica se realizó teniendo como electrodo de trabajo (WE) a las ferritas en una pasta de carbón (CPE) por método de inmovilización de micropartículas, un electrodo de platino como auxiliar (AE) y uno de Ag/AgCl como referencia (RE). En medio básico y neutro todas las ferritas de cobre exhibieron comportamiento capacitivo, tipo condensador, mientras que en medio ácido presentaron picos catódicos y anódicos a potenciales característicos de estados de oxidación de Fe (II), Fe(III), Cu (I) y Cu(II). Se discute ampliamente la posible aplicación de estas ferritas de cobre, particularmente como material de electrodo para celdas de combustible de alcohol directo en medio ácido.

## **ROL DE LA PRECIPITACIÓN EN EL RÍO GUARARÉ (COSTA PACÍFICA DE PANAMÁ), 1981 – 2020.**

**J. Abrego - Bonilla<sup>1</sup>, M. Guccione<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Dinámicas Ambientales – Universidad de Arkansas, <sup>2</sup>Departamento de Geociencias – Universidad de Arkansas**

Los ríos son ecosistemas que albergan una variedad especies y contribuyen al crecimiento de las comunidades que se desarrollan a lo largo de sus riberas; sin embargo, estos ecosistemas hídricos se ven significativamente afectados por el cambio climático y sus variaciones. En particular, el fenómeno de El Niño/Oscilación del Sur tiene un impacto directo en los ríos, debido a los cambios en la distribución de la precipitación provocados por las variaciones en la temperatura de la superficie del Océano Pacífico. La Península de Azuero, que forma parte del Arco Seco de Panamá y está situada en la Costa del Pacífico, es conocida por su variabilidad climática particularmente susceptible a los efectos del fenómeno de El Niño, que provoca sequías e inundaciones. A través de la cuantificación de los efectos climáticos en la cuenca del Río Guararé, se pueden observar los cambios significativos en los patrones de precipitación a lo largo de cuarenta años (1981 – 2020) y su distribución de acuerdo con las clasificaciones del Fenómeno del Niño. Para medir los impactos de la precipitación sobre el caudal del Río Guararé, se ha calculado la variabilidad en la precipitación utilizando técnicas geoestadísticas, herramientas de Sistemas de Posicionamiento Geográfico (GPS) y cálculos de correlación. Los resultados muestran una variabilidad significativa en la precipitación, de acuerdo con la elevación y la proximidad al mar, así como también las áreas más susceptibles a la sequía y otras a las inundaciones. Los cálculos indican la distribución de la precipitación de acuerdo con las estaciones, así como también sus efectos sobre el caudal del Río Guararé. Este análisis, primero en su tipo, allana el camino para el pronóstico de desastres en la cuenca del Río Guararé, ayudando a las comunidades a desarrollar planes de resiliencia ante el cambio climático.

# IDENTIFICACIÓN DE HONGOS CAUSANTES DE MANCHAS FOLIARES EN EL CULTIVO DE ÑAME

V Aguilera-Cogley<sup>1</sup>, R Hernandez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP)

El ñame (*Dioscorea* spp.) es un tubérculo de importancia económica en Panamá y es una fuente de ingresos para pequeños y medianos productores. El ñame es afectado principalmente por enfermedades causadas por hongos y virus que disminuyen la productividad del cultivo. El objetivo del estudio fue identificar hongos fitopatógenos causantes de manchas foliares en parcelas comerciales de ñame en las provincias de Herrera y Veraguas. Entre el 2020 y 2021, se muestrearon 18 parcelas comerciales de ñame criollo “baboso” (*Dioscorea* sp.) y de la variedad Diamante 6322 (*D. alata*). En las parcelas se observaron síntomas foliares tales como manchas necróticas con margen irregular o circular de color café acompañadas de un halo clorótico y manchas necróticas con círculos concéntricos. Aislados de hongos representativos obtenidos de tejidos vegetales sintomáticos se identificaron con base en características morfológicas, secuencias de la región ITS-5.8S y pruebas de patogenicidad. De muestras procedentes de campos de la variedad Diamante 6322 y ñame “baboso” con síntomas de manchas necróticas con margen irregular de color café y halo clorótico se aislaron los hongos *Colletotrichum gloeosporioides* (50%) y *C. truncatum* (15%). Ambas especies forman parte del complejo hongos que causan la antracnosis del ñame. A partir de muestras de ñame “baboso” con síntomas de manchas necróticas circulares de color café y halo clorótico se aisló el hongo *Curvularia eragrostidis* (19%). La mancha foliar del ñame causada por *C. eragrostidis* es una enfermedad de importancia económica en *D. cayenensis* en Brasil, y en *D. alata* y *D. rotundata* en Puerto Rico. También se identificó a *Athelia rolfsii* (Sin: *Sclerotium rolfsii*) asociado a manchas necróticas con círculos concéntricos en hojas. Los resultados del estudio confirman por primera vez en Panamá la presencia de *C. truncatum* y *C. eragrostidis* afectando al cultivo de ñame. La identificación de los distintos hongos que causan manchas foliares en los cultivares de ñame contribuirá al desarrollo de estudios de epidemiología y diseño de estrategias efectivas de control.

## Coexistencia temporal entre tres especies de felinos silvestres en un paisaje fragmentado de Panamá Este.

I Zea<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Panamá, Escuela de Biología, Ciudad de Panamá, Panamá.

Los carnívoros como los felinos silvestres son una de las especies más complejas de estudiar en su hábitat natural, debido a sus hábitos reservados y bajas densidades. Las cámaras trampa son una gran herramienta para estudiar su ecología y población en toda su área de distribución, y los datos proporcionados pueden ayudar a crear planes de conservación. En Panamá, estudios de interacciones ecológicas entre depredadores escasean, por esta razón, estudiamos los patrones de actividad circadiana del jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Puma concolor*) y el ocelote (*Leopardus pardalis*), utilizando el método de cámaras trampa en un paisaje fragmentado en el centro de Panamá. Estas tres especies se encuentran en peligro en Panamá, por esta razón, es esencial conocer su ecología en este tipo de paisajes para evaluar el manejo y conservación de nuestra área de estudio. Estudiamos su coexistencia temporal estimando si había diferencias significativas en sus patrones de actividad, observar si había segregación temporal y si había traslape o no en su actividad. Obtuvimos datos de 416 eventos de captura independientes de jaguares (n= 24; tres individuos), pumas (n= 86) y ocelotes (n= 306 de 18 individuos). Hubo un coeficiente de traslape medio entre jaguares y pumas  $\Delta 1 = 0.70$  (0.55-0.85) y pumas y ocelotes  $\Delta 4 = 0.70$  (0.57-0.77), jaguares y ocelotes mostraron un alto coeficiente de traslape  $\Delta 1 = 0.78$  (0.72-0.97). Aplicando la prueba Watson-two encontramos que no hubo diferencias significativas en el coeficiente de traslape de jaguares y pumas ( $P > 0.0592$ ;  $U_2 = 0.1768 < 0.187$ ) y jaguares y ocelotes ( $P > 0.8224$ ;  $U_2 = 0.0269 < 0.187$ ), solo pumas y ocelotes muestran diferencias significativas en su coeficiente de traslape ( $P < 0.0001$ ;  $U_2 = 0.7943 > 0.187$ ). Sugerimos que la segregación temporal puede estar ocurriendo entre pumas y ocelotes porque estas dos especies muestran más tolerancia y ocurren más a menudo en paisajes fragmentados que los jaguares, y esta puede ser una de las razones por las que no observamos segregación temporal de jaguares entre pumas y ocelotes. De igual forma la competencia puede ser mayor entre pumas y ocelotes, ya que, al no haber jaguares, estas dos compiten por alimento y espacio. Sugerimos que la fragmentación del hábitat en la selva tropical donde los depredadores topos como los jaguares, son menos tolerantes y tienen baja ocurrencia o densidades y las especies que tienden a ser más generalistas como los pumas y ocelotes, pueden aprovechar para explotar su nicho temporal y posiblemente su nicho espacial y trófico, especialmente en nuestra zona de estudio.

# LA EVALUACIÓN FISIOLÓGICA DEL CRECIMIENTO DE ÁRBOLES URBANOS, Y SU APLICABILIDAD EN POLÍTICAS PÚBLICAS

**Aneth Sarmiento** <sup>(1,2)</sup>

(1) Centro de Producción e Investigaciones Agroindustriales, Universidad Tecnológica de Panamá

(2) CEMCIT-AIP

Los árboles urbanos representan grandes beneficios para la ciudad y la población asociada, pero al mismo tiempo, pueden ser fuente de graves peligros a mediano y largo plazo. Existen políticas públicas y recomendaciones internacionales que sugieren valores de espacios verdes por densidad poblacional, pero en su gran mayoría, las soluciones se proponen desde la perspectiva paisajista, decorativa o proporción de sombras, sin tomar en cuenta aspectos básicos en el crecimiento de las plantas y desarrollo correcto de sus partes. Otro error común es asumir igual nivel de adaptación de especies exóticas y nativas a los estragos ambientales de la ciudad, y desconsiderar la severidad del impacto del tráfico vehicular o edificios cercanos en su metabolismo.

El Cambio Climático y la actividad antropogénica asociada a los centros urbanos aumentan el stress sobre las plantas, provocando modificaciones en su funcionamiento y desarrollo. Es conocido que elevados niveles de stress pueden ocasionar alteraciones en los procesos metabólicos típicos de las plantas, influyendo en la tasa de crecimiento de especies herbáceas y forestales. Aspectos como la temperatura, composición del aire y disponibilidad lumínica van a afectar directamente la capacidad de las plantas de realizar la fotosíntesis, y dentro de las ciudades esto puede ser aún más determinante. Las afectaciones pueden desde inhibir hormonas hasta modificar la acumulación de biomasa, afectando la resistencia de troncos y ramas. A través de análisis morfológicos a nivel de hoja, rama, copa y madera, es posible verificar inicialmente variaciones en el crecimiento vegetativo y reproductivo. Las evaluaciones en actividad fotosintética, pigmentos fotoprotectores y antioxidantes permiten dar un vistazo a las capacidades y al nivel de resiliencia de las diferentes especies. Y esto en conjunto puede relacionarse con la activación de genes de respuesta a stress abiótico, capacidad de defensa contra plagas y la alocaión energética general de los individuos. Estos resultados pueden relacionarse con las condiciones ambientales y los niveles de contaminación actual de aire y suelo, determinando vínculos y tipos de respuesta.

Para lograr tener un mejor aprovechamiento de los servicios ambientales que brindan los árboles es necesario entender cómo se ven afectados por actividades típicas urbanas; sin embargo, actualmente una gran cantidad de decisiones sobre el uso de plantas en áreas verdes se basan en descripciones de la especie creciendo en bosque. En Panamá debe empezarse a evaluar si los árboles de ciudad se están comportando diferente dentro y fuera de la misma, para poder darles una mejor gestión. Este tipo de información permite verificar el grado de plasticidad en arbustos y árboles de interés, que crecen de manera natural o intencional en zonas con diferencias ambientales visibles. También facilita la identificación de individuos enfermos y que representen riesgos para la población, programando acciones antes de que ocurran accidentes. En conclusión, este enfoque logra la transferencia de conocimientos entre la academia y el gobierno, a fin de desarrollar políticas enfocadas en un desarrollo sostenible del país. Este artículo, presenta una revisión de la información enumerada y datos actualizados sobre el estado del arte del tema.

## **OPTIMIZACIÓN HIDRÁULICA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA. CASO ESTUDIO: SANTIAGO DE VERAGUAS.**

**D Guevara<sup>1</sup>, S Barsallo<sup>1</sup>, M Hooper<sup>2</sup>.**

**<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería y Tecnología, Universidad Santa María La Antigua**

**<sup>2</sup> Investigador Asociado, Universidad Santa María La Antigua**

El agua es uno de los recursos de mayor importancia para los seres vivos. Desde antes, las primeras civilizaciones requirieron organizar redes de distribución para abastecerse de agua. Las redes actuales están conformadas por una fuente de agua continua, captación de agua cruda, potabilizadora, línea de aducción, tanques elevados o bombas, las líneas troncales, líneas de distribución y líneas de plomería. Entre las principales problemáticas hidráulicas que podemos encontrar en las diferentes redes están la corrosión interna de las tuberías, baja y alta presión de trabajo, disminución de las velocidades de trabajo, falta de redundancia hidráulica y el aumento de la demanda de usuarios. El distrito de Santiago tiene una población estimada de 90 mil habitantes, el cual en su mayoría se ha abastecido del agua del río Santa María con la red de distribución del IDAAN. La red ha recibido mejoras que han permitido su operación continua, sin embargo, es evidente que el sistema actual tiene problemáticas que, con el aumento de la población, generará el colapso paulatino de la red. Esta investigación crea un modelo matemático computarizado de la red de Santiago utilizando el software EPANET para evaluar su condición actual y proyectar diferentes casos escenarios a los cuales la red podría enfrentarse en los próximos 25 años. El modelo fue calibrado con un monitoreo continuo hasta encontrar la condición promedio de operación en diversos hidrantes, registrando datos de presión y en diferentes tuberías midiendo caudal. La calibración inicial. Los resultados preliminares muestran un modelo calibrado satisfactoriamente permitiendo identificar las debilidades y fortalezas de la red actual. Queda evidente que las zonas norte cerca del tanque de almacenamiento y sur de Santiago trabajan a presiones hidráulicas estables y adecuadas, sin embargo, a medida que se llega a los extremos de la red, las presiones decaen significativamente en horas pico, sobre todo en la zona este del distrito donde nuevas zonas residenciales se han ido conectando en los últimos años, lo cual es indicativo que la red debe incluir modificaciones en los próximos años para poder abastecer la creciente demanda.

## **Estimación de flujos de energía mediante redes neuronales en manglar de la Bahía de Panamá.**

**J Brooks<sup>1</sup>, A Rivera<sup>1</sup>, M Chen Austin<sup>1,3,4</sup>, N Tejedor-Flores<sup>1-4</sup>**

**<sup>1</sup>Grupo de Investigación Energética Confort en Edificaciones Bioclimáticas (ECEB), Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica de Panamá,**

**<sup>2</sup>Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (CIHH), <sup>3</sup>Centro de Estudios Multidisciplinarios en Ciencias, Ingeniería y Tecnología (CEMCIT-AIP), <sup>4</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI)**

Los ecosistemas de manglar aportan múltiples beneficios como la conservación de la fauna terrestre y marina, materia prima para el ser humano, protector en caso de tormentas (inundaciones, oleajes, etc.), así como la captación y retención de CO<sub>2</sub> en su biomasa y el suelo. En búsqueda de incrementar los estudios e información disponible, se proponen métodos para la estimación de flujos de energía en una zona de manglar de la Bahía de Panamá, considerando la existencia de una torre de medición de variables meteorológicas. Los flujos de energía permiten evidenciar la contribución de las zonas de manglar a la mitigación del cambio climático, siendo utilizadas para el desarrollo de políticas públicas en busca de su protección y recuperación. Se utilizó una analogía de la Ley de Ohm para el primer modelo (caja gris), que consistía en un circuito RC representando el flujo de agua desde el suelo hasta la atmósfera a través del árbol, mientras que el segundo utilizó redes neuronales artificiales (caja negra) para la determinación del calor sensible, calor latente, potencial de agua en el aire y el flujo de CO<sub>2</sub>, mediante la inclusión de variables medidas como la velocidad del viento en sus tres componentes, absorción de CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O, temperatura y humedad relativa del aire, entre otros. Se utilizó el software MATLAB para el desarrollo de ambos modelos, utilizando las herramientas “System Identification” y “Deep Learning”, siendo entrenados y validados con datos obtenidos por la torre, la cual estima flujos de energía mediante el método Covarianza de remolinos. Se aplica un tratamiento previo de los datos generados por la torre para eliminar valores atípicos y suavizar el comportamiento observado, para luego realizar un análisis de correlación entre las variables, encontrando una correlación positiva entre el calor sensible con las ondas cortas de radiación ( $R=0.90$ ) y el flujo de calor en el suelo ( $R=0.80$ ), mientras que existió una correlación negativa en la humedad relativa al compararla con la temperatura sónica ( $R=-0.90$ ), radiación de onda larga ascendente ( $R=-0.92$ ) y el flujo de calor en el suelo ( $R=-0.81$ ). El modelo de caja gris estimó valores del potencial de agua en el aire ( $R^2=0.37$ ,  $R^2=0.43$ ), mientras que el modelo de caja negra logró predecir el flujo de calor latente ( $R^2>0.91$ ), calor sensible ( $R^2>0.86$ ), flujo de CO<sub>2</sub> ( $R^2>0.88$ ) y el potencial del aire ( $R^2>0.88$ ) de forma satisfactoria. Los resultados obtenidos para el modelo de caja gris indican que es necesario el incrementar las variables al circuito utilizado, demandando conocimientos más específicos sobre las especies y los fenómenos que ocurren en la zona de estudio. La literatura muestra que la utilización de redes neuronales para la estimación de flujos presenta altos niveles de efectividad, como se ha logrado evidenciar en este trabajo. El tratamiento de los datos en el modelo incrementó la efectividad de predicción, reduciendo a su vez la capacidad computacional requerida durante la ejecución de las iteraciones.

Palabras clave: covarianza de remolinos, modelo de caja gris, modelo de caja negra, redes neuronales artificiales.

## EXPLORANDO LAS DIFERENCIAS ENTRE EL CAFÉ GEISHA VERDE Y TOSTADO: IDENTIFICACIÓN DE ÁCIDOS FENÓLICOS Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE

K. Abrego-González<sup>1,2</sup> A. Vega<sup>3</sup> H. Sánchez-Martínez<sup>2</sup> A. Morales<sup>2,4</sup> J. Morán-Pinzón<sup>2,3</sup> J. López-Pérez<sup>2,5</sup> C. Santos-Buelga<sup>7</sup> AM. González-Paramás<sup>7</sup> E. del Olmo<sup>5</sup> E. I. Guerrero<sup>2,4,6</sup>

<sup>1</sup> Programa de Maestría en Ciencias Químicas con énfasis en Inocuidad Alimentaria, Universidad Autónoma de Chiriquí, Panamá. <sup>2</sup> Centro de Investigaciones Psicofarmacológicas, Universidad de Panamá, Panamá. <sup>3</sup> Centro de Investigación en Recursos Naturales, Universidad Autónoma de Chiriquí, Panamá. <sup>4</sup> Departamento de Farmacología, Universidad de Panamá, Panamá. <sup>5</sup> Departamento de Ciencias Farmacéuticas: Química Farmacéutica, Facultad de Farmacia, Universidad de Salamanca, España <sup>6</sup> Sistema Nacional de Investigación, SENACYT-Panamá. <sup>7</sup> Grupo de Investigación en Polifenoles (GIP-USAL), Universidad de Salamanca, España

El café Geisha panameño ha sido reconocido internacionalmente por sus altas puntuaciones en catas de cafés de especialidad y por alcanzar altos precios en subastas de café, llegando a ser reconocido como una marca del país. Debido a que el proceso de tostado del café puede generar cambios en sus constituyentes, y por ende en sus propiedades biológicas, nos propusimos identificar los ácidos fenólicos presentes en café Geisha verde y tostado, y a su vez, evaluar sus propiedades antioxidantes. Para determinar los constituyentes fitoquímicos, se sometió la materia prima (granos de café Geisha) a un proceso de “extracción en frío” con etanol al 70 % y posteriormente el perfil fenólico de los extractos etanólicos del café verde (EEtCG-V) y del café tostado (EEtCG-T) fue determinado utilizando un equipo de cromatografía líquida de alta eficacia acoplado a masas (HPLC-MS) utilizando 280, 330 y 360 nm como longitudes de onda preferentes. La actividad antioxidante fue determinada en extractos acuosos de café Geisha verde (EACG-V) y tostado (EACG-T), obtenidos a través de un proceso de extracción en cafetera italiana, empleando los métodos de anión superóxido no enzimático y del radical DPPH a distintas concentraciones de los extractos (125-3000 µg/ml). Los resultados para el EEtCG-V, a 330 nm, indican la presencia de 17 picos cromatográficos correspondientes a derivados de ácidos hidroxicinámicos (*cis* ácido 5-cafeoilquínico, ácido 4,5-dicafeoilquínico, ácido 3-dicafeoilquínico, entre otros). Los compuestos detectados en el EEtCG-T fueron similares a los descritos para EEtCG-V, con la excepción de la aparición de los picos correspondientes a lactonas de los ácidos clorogénicos, relacionadas con el proceso de tostado. La evaluación frente al radical DPPH resultó en nula actividad antioxidante para el EACG-V, sin embargo, un 40.7 ± 3.9 % de inhibición se obtuvo con el EACG-T, frente al 86.5 ± 0.8 % desarrollado por el patrón quercetina. La actividad inhibitoria del anión superóxido no enzimático fue de 15.0 ± 4.0 %, 23.6 ± 2.3 % y 34.1 ± 16.4 % para el EACG-V, EACG-T y quercetina, respectivamente. Los resultados expuestos constituyen una parte de los primeros estudios realizados sobre extractos de café Geisha verde y tostado, que pretenden conocer las características fitoquímicas y actividad antioxidante con el objetivo de enriquecer los estudios de inocuidad alimentaria para este producto, así como explorar el potencial nutracéutico de sus constituyentes.

Palabras clave: Café Geisha, extracto acuoso, extracto etanólico, estudio fitoquímico, actividad antioxidante.

# EXCITACIÓN DE MODOS TRANSVERSALES EN NANORODS DE ORO MEDIANTE LA TÉCNICA STEM-EELS

**F Aguilar<sup>1</sup>, X Li<sup>2</sup>, M Kociak<sup>2</sup>, A Campos<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Tecnológica de Panamá**

**<sup>2</sup>Université Paris-Saclay, CNRS, Laboratoire de Physique des Solides**

En la escala nanométrica, las propiedades ópticas de los metales se ven afectadas debido a la aparición de la resonancia de plasmones de superficie localizados (LSP), debido a la oscilación colectiva de la nube de electrones libres bajo la excitación electromagnética. Para lograr esta excitación de plasmones de superficie en nanopartículas metálicas es posible mediante la incidencia de radiación electromagnética (Luz) o a través de partículas cargadas (haz de electrones). La técnica que permite el estudio de la excitación por electrones se conoce como espectroscopia de pérdida de energía de electrones (EELS, por sus siglas en inglés), la cual se acopla a microscopios electrónicos de transmisión.

La resonancia de LSP depende del tipo, tamaño y geometría de la nanopartícula, además del medio dieléctrico donde estén inmersas. En diferentes condiciones, para nanopartículas específicas, esta resonancia puede ser de naturaleza transversal o longitudinal dependiendo de la dirección de oscilación de los plasmones en la nanoestructura y se les asigna el nombre de modos. En el caso de los nanorods se excitan ambos modos y se hacen evidentes cuando la excitación es lograda con la incidencia de luz, pero cuando la excitación es mediante electrones (EELS), el modo transversal no se hace evidente por las superposiciones espectrales y espaciales que impiden sus mediciones separadas.

En esta investigación se propone un análisis experimental utilizando técnica STEM-EELS, de vanguardia en la espectroscopia electrónica, realizado en el Laboratoire de Physique des Solides en Orsay Francia, mediante un análisis espacial y espectral en nanorods de oro con relación de aspecto de 2.73, excitando los LSP haciendo incidir el haz de electrones sobre la muestra inclinada a distintos ángulos desde los 0° hasta los 45°, buscando que los mismos incidan lo más paralelamente posible al eje longitudinal del nanorod, de forma que se pueda hacer evidente el modo transversal. Esto se debe a que la intensidad de este modo aumenta con respecto a los otros picos, ya que su potencial inducido es más intenso y el modo transversal solo es evidente cuando el eje longitudinal del rod es paralelo al haz de electrones.

Como resultados de esta investigación se puede destacar que el modo longitudinal dipolar está bien definido para ambos tipos de excitaciones en el nanorod, pero el modo transversal dipolar en EELS está oculto debido a su superposición con modos longitudinales de orden superior. Además, EELS revela modos de orden superior no observados por excitación óptica. Se pudo observar que es difícil obtener el modo transversal dipolar para un nanorod con relación de aspecto bajo debido a su proximidad en energía con el modo longitudinal dipolar. Inclinando la muestra con respecto a la trayectoria del haz de electrones, se pudo excitar el modo transversal dipolar, lo que demostró la presencia de estos modos en este tipo de excitación.

## **Caracterización de oleaje y vientos cercanos a la Isla de Saboga utilizando una boya metoceanica.**

**J Rodriguez<sup>1</sup>, D Garcia<sup>1</sup>, L De Gracia<sup>2</sup>, A Rodriguez<sup>3</sup>.**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>2</sup>Universidad Marítima Internacional de Panamá.**

La caracterización del oleaje y los vientos cercanos a la Isla de Saboga se llevó a cabo mediante el uso de una boya metoceanica. Esta boya se posicionó estratégicamente cerca de la isla para recopilar datos sobre las condiciones marítimas en las coordenadas (8.63104, -79.0566).

La boya metoceanica utilizada cuenta con instrumentación para medir la altura de las olas, la dirección y velocidad y dirección del viento, la temperatura superficial del agua, presión barométrica, humedad y otras variables indirectamente.

Durante un período de cuatro meses, la boya registró y recopiló datos continuos sobre el oleaje y los vientos en las cercanías de la Isla de Saboga. Estos datos fueron procesados y analizados posteriormente para obtener una caracterización detallada de las condiciones marítimas en la zona.

Estos parámetros permitieron obtener un espectro de olas detallado, que proporciona una visión completa de la distribución energética del oleaje en la Isla de Saboga. El espectro de olas revela la magnitud de las diferentes frecuencias de las olas presentes en el área, lo que resulta importante para evaluar el potencial de aprovechamiento de la energía undimotriz.

La boya también registró la velocidad y dirección del viento. Estos datos se utilizaron para construir una roseta de vientos, que muestra la distribución y variabilidad de los vientos en la Isla de Saboga. La roseta de vientos es una representación gráfica que ilustra las direcciones dominantes y la intensidad del viento en diferentes sectores del área de estudio.

La caracterización del oleaje y los vientos cercanos a la Isla de Saboga mediante el uso de una boya metoceanica proporciona datos sobre las condiciones marítimas en esta parte del Golfo de Panamá de gran utilidad para la prospección de lugares con potencial energético undimotriz. Adicionalmente, brinda información relevante para otras disciplinas que estudian el efecto erosivo de las olas en las costas. Este trabajo está alineado con iniciativas como la política de océanos y el plan energético nacional en la construcción de bases de datos sobre energías renovables provenientes del mar. [1][2].

### **Bibliografía.**

- [1] Secretaría de energía de Panamá, “Plan Energético Nacional de Panama 2015-2050,” Panamá, 2015.
- [2] PNUD, “Política Nacional de Océanos de Panama. Estrategia y plan de acción nacional.,” 2023.

## **La medición del acceso abierto en los indicadores de investigación de los rankings universitarios**

**D. Murillo<sup>1</sup>, C. Clunie<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá**

La divulgación científica es un elemento de suma importancia como componente de la comunicación de la ciencia, siendo esta acción necesaria para poder evaluar el impacto científico y social de los recursos generados desde la academia. La evaluación y análisis de la actividad investigadora se ha puesto de manifiesto a través de los diferentes procesos propiciando la creación de los rankings universitarios hace más de 20 años por US News and World Report con el objetivo de satisfacer la necesidad de mayor transparencia y contar con datos comparativos acerca de las instituciones de educación superior. Los rankings se crearon principalmente para intervenir en los flujos internacionales de estudiantes, pero se convirtieron progresivamente en una fuente directa para reforzar el prestigio de un pequeño grupo de universidades, ocasionando perder el enfoque y centrarse en trabajar en indicadores que mejoren la calidad académica, además de utilizar fuentes no abiertas para obtener indicadores de investigación por lo que no es posible conocer si reflejan la producción científica de una institución. El objetivo es identificar la importancia de los indicadores de los rankings universitarios relacionados con la medición de las publicaciones de acceso abierto y comparar la cobertura de las fuentes utilizadas en estos indicadores con plataformas de acceso abierto de instituciones en Panamá.

Se evaluaron seis rankings internacionales, ARWU, QS, THE, SIR, Leiding, webometrics y sus indicadores con énfasis en investigación y acceso abierto, comparando el número de trabajos identificados de instituciones en Panamá en fuentes abiertas y fuentes cerradas.

En los resultados, solo dos rankings utilizan indicadores relacionados con acceso abierto, SIR con un 2% de 50% del indicador de investigación y el ranking de Leiden que muestra porcentaje de publicaciones de acceso abierto de 1350 universidades con más de 1000 publicaciones, Panamá contabiliza 815 publicaciones en WoS. Al evaluar las publicaciones de IES panameñas en SCOPUS se identificaron tres instituciones con un total de 2815 publicaciones el 31.2% acceso abierto, pero al comparar otras plataformas institucionales como los repositorios y portales de revistas, se contabilizaron 11997 documentos. De las fuentes abiertas evaluadas, solo Google scholar es utilizada por el ranking de webometrics, el cual integra 11939 documentos de IES panameñas. Según datos de la plataforma OpenAlex, existen 4132 documentos con DOI de IES panameñas, 46% más publicaciones que en SCOPUS, en el caso de las citas, OpenAlex refleja 17% menos citas que SCOPUS.

Los Ranking universitarios son una herramienta útil para las instituciones de educación superior, sin embargo, se debe evaluar cómo y para qué lo utilizamos ya que no reflejan una realidad multidimensional de investigación de las universidades. Apoyar la publicación de resultados de investigación en revistas de mayor impacto es una estrategia hacia una mayor visibilidad de los artículos, pero aún no hay evidencia empírica que soporte que los rankings universitarios y las fuentes utilizadas de evaluación de la investigación tienen un grado de significancia y su relación con la eficiencia en el sector de la educación superior y mejoran la visibilidad de las IES.

## **Uso de identificadores Persistentes en el ecosistema de ciencia de instituciones en Panamá**

**D. Murillo<sup>1</sup>, Y. Añino<sup>2</sup>, C. Clunie<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>2</sup>Universidad de Panamá**

A través de los años un número de instrumentos para identificar documentos ha facilitado el uso de los recursos digitales, pero se han mostrado ineficaces ante la enorme volatilidad del ámbito digital que necesita asegurar al mismo tiempo la localización y el acceso permanentes a los recursos. Con el propósito de resolver el problema originado por los cambios de ubicación o de nombre de los objetos digitales se crearon los Persistent Identifier (PID) o Identificadores Persistentes, construido e implementado de forma que el recurso identificado continúe siendo el mismo independientemente de la ubicación de su representación. La idea de un sistema de identificadores persistentes (PID) es proporcionar una referencia duradera a una entidad las cuales también son elementos centrales en la infraestructura científica, puesto que identifican de forma unívoca todos los recursos y actores que integran el ecosistema de investigación que busca identificar, que se hizo (DOI), en que lo hizo (ISBN, ISSN, DOI), quien lo hizo (ORCID), donde lo hizo (ROR, RINGGOLD, buscando abarcar todos los recursos generados de la labor de investigación, sobre todo las publicaciones, individuos y organizaciones. Para este análisis se realizó una búsqueda de las instituciones panameñas en cada una de estas plataformas, contabilizando el número de perfiles y comparando su integración en otras plataformas digitales. En el caso de identificadores persistente de organización de investigación, ROR, se identificaron 37 instituciones, algunas con el nombre de su institución en inglés, 29 eran instituciones de educación superior (IES), cuatro de instituciones de educación públicas. En el identificador de organización RINGGOLD solo se contabilizaron ocho instituciones de Panamá, en la plataforma GRID, 18 instituciones identificadas. RINGGOLD es el identificador utilizado por ORCID para identificar la afiliación de un autor, donde de los 2847 perfiles en ORCID de instituciones panameñas el 49.2% utilizó este identificador. En la plataforma CROSREF, relacionadas con la generación de DOI, aparecen 28 instituciones panameñas que han solicitado DOI, cinco instituciones con más de 350 DOI y 23 con menos de 150. De los 1178 perfiles en Google Scholar de instituciones panameñas identificados en el 2023, solo el 5.8% utiliza ORCID junto con su nombre, y solo el 2.8% utiliza ROR en el nombre de su afiliación. Los identificadores persistentes son cada vez más utilizados para poder realizar una trazabilidad de los actores del ecosistema de ciencia, el ORCID cada vez se utilizan más en revistas y congresos y también en el perfil de Google Scholar sin embargo los datos mostrados reflejan que aunque se crea no es afiliado a la institución. En los datos extraídos en ROR escasamente se identificaron 18 instituciones con ROR, por lo menos vinculadas a Panamá como país, sin embargo, existen más de 50 instituciones de educación superior y de investigación en Panamá por lo que se recomienda solicitar su integración a este identificador y promover su uso en sus instituciones.

## **Visibilidad de los Repositorios institucionales de acceso abierto en Panamá integrados en OpenDoar y el repositorio Nacional PRICILA**

**D. Murillo<sup>1</sup>, D. Saavedra<sup>1</sup>, C. Clunie<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá**

El acceso abierto tiene como fin asegurar el acceso inmediato, sin restricciones tecnológicas o legales de la producción académica y científica de una institución, siendo una de las estrategias más utilizadas para mostrar los recursos generados en abierto la implementación de repositorios institucionales. Los repositorios son plataformas digitales que tienen como objetivo centralizar, capturar y preservar los recursos de una institución académica generados por académicos de las actividades de enseñanza, aprendizaje e investigación permitiendo el acceso al conocimiento, el cual se enmarca el Objetivo de Desarrollo Sostenible relacionado con Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. La visibilidad permite además mejorar la difusión y potenciar el impacto de los trabajos académicos e investigaciones almacenados en los repositorios, sin embargo, los repositorios deben cumplir con diversos criterios basados en la guía para la evaluación de repositorios institucionales creado por el agregador europeo de repositorios, Recolecta.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la visibilidad, interoperabilidad y políticas de los repositorios institucionales de acceso abierto en Panamá. El estudio combinó técnicas cuantitativas y cualitativas, utilizando un algoritmo de web scraping para la recolección de datos de 9 plataformas. Se realiza una recolección de repositorios Centroamericano del directorio de repositorios OpenDoar en el periodo de enero de 2022 a marzo de 2023, para hacer un análisis comparativo.

Entre los resultados del estudio, se identificaron 37 repositorios Centroamericanos, Panamá con 5, sin embargo, en el repositorio nacional hay registrados 9 repositorios. El 65% de los repositorios centroamericano utilizan el software Dspace, en Panamá lo utiliza el 88.9%. De los repositorios en Panamá todos tenían el protocolo OAI-PMH de interoperabilidad, tres no estaban accesibles y solo un repositorio mostraba la URL del OAI-PMH para poder ser cosechado. La media de documentos de repositorios en Panamá es de 134, indexados en Google Scholar, 1095, en Centroamericana la media de documentos es 3995 e indexados en Google Scholar 2713. En cuanto a la visibilidad e integración de repositorios en otras plataformas, se encontró que los repositorios en Panamá se encontraban, Google Scholar (6), CORE (6), BASE (4), OpenAire (2), ROAR (2), DuraSpace (2), RepoCentroAmericano (3), RepoCentroAmericano (2), Repo Nacional PRICILA (9), solo un repositorio está integrado en todas las plataformas. Solo tres repositorios se identificaron con políticas de acceso abierto. El promedio de enlaces entrantes desde sitio web externos es de 68, cuatro repositorios tenían menos de siete.

Debe existir estrategias de integración de los repositorios en plataformas digitales para mejorar la visibilidad, se recomienda verificar la generación automática de metadatos a través del OAI-PMH para una correcta cosecha de documentos. Es necesario generar políticas de acceso abierto y la importancia de estas plataformas en el ecosistema de ciencia abierta para aumentar la visibilidad. Los repositorios son fuentes complementarias para evaluar la producción de investigación producida por una universidad, pero el número de documento integrados en los repositorios panameños no refleja realmente que sea una fuente de visibilidad y evaluación.

## **Incidencia de la monotonía en las jornadas de trabajo de una empresa de tecnología**

**Gustavo Cuervo<sup>1</sup>, Ivan Castellero<sup>2</sup>, Víctor Lopez<sup>3</sup>, Anthony Flagg<sup>3</sup>**

**<sup>1</sup>IGBM, <sup>2</sup>USMA, <sup>3</sup>Universidad Tecnológica de Panamá**

En enero de 2022, durante la La 11<sup>a</sup> Revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (ICD-11, por sus siglas en inglés), entró en efecto la clasificación del burnout como un síndrome derivado del estrés crónico en el lugar de trabajo que no fue gestionado con éxito. Tiene tres características principales: Sentimientos de agotamiento de energía; mayor distanciamiento mental hacia el trabajo o sentimientos de negativismo o cinismo relacionados con el trabajo; y eficacia profesional reducida. Cabe resaltar que este síndrome se comprende como tal solo en los casos donde los síntomas estén relacionados al trabajo y no a otros aspectos de la vida de la persona.

En esta línea, se ha demostrado que la monotonía puede ser un precedente del burnout y otras consecuencias negativas hacia la salud mental, como explica y respalda un artículo del Harvard Business Review (2020). Además de la bibliografía que sustenta el impacto negativo de la monotonía en el colaborador, también hay estudios de rigor científico que sustentan la tendencia de las nuevas generaciones de trabajadores de abandonar más rápidamente un puesto de trabajo respecto a las generaciones pasadas, en caso tal este no perciba que su lugar de trabajo cumple con sus expectativas.

El sustento de este estudio se basa en el supuesto de que la monotonía es una posible causante de burnout, que se ha incluido en la Clasificación Internacional de Enfermedades. Conduciendo al colaborador a tener un desempeño deficiente, malestar, estrés y, posiblemente, al abandono laboral. Esto último, por su parte conlleva efectos negativos en la empresa debido a los gastos en capital económico y humano con el fin de conseguir un remplazo para la vacante.

Esta es una investigación cuantitativa con alcance descriptivo. En este caso el fenómeno a detallar es la monotonía en el entorno laboral. El diseño de esta investigación es no experimental, debido a que no se manipularán las variables ni el contexto, sino que se tomarán y analizarán los datos de la situación tal como se dio sin la intervención del investigador.

Este estudio tiene como objetivo examinar los efectos de la monotonía en el trabajo y cómo esta puede afectar la permanencia de las nuevas generaciones de profesionales en las organizaciones. Para lograr este objetivo, se establecieron métricas cuantitativas para analizar un grupo de individuos que trabajan en la misma empresa de TI y están sometidos a condiciones y actividades similares de formación. Los resultados del análisis muestran que la monotonía en el trabajo puede tener un impacto significativo en la deserción laboral, ya que puede generar síntomas de aburrimiento, bajo rendimiento y sentimiento de agotamiento, que concuerda con la bibliografía estudiada. En conclusión, este estudio demuestra la importancia de crear entornos de trabajo estimulantes y variados para mantener a los nuevos profesionales comprometidos y motivados en sus trabajos.

## PCR TIEMPO REAL PARA DETECTAR Y CUANTIFICACIÓN DE ESPECIES DE *Leishmania viannia* EN MUESTRAS CLÍNICAS

Luis Jaén<sup>2</sup>, Julia Moreno<sup>2</sup>, Margarita Ríos<sup>1</sup>, Adelis Reyna<sup>1</sup>, José Antonio Suarez<sup>1</sup>, José E. Calzada<sup>1</sup>, Azael Saldaña<sup>3</sup>, Franklyn Samudio<sup>1,2 \*</sup>

- 1- Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud. Panamá.
- 2- Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Escuela de Biología.
- 3- Centro de Investigación y Diagnóstico de Enfermedades Parasitarias (CIDEP), Universidad de Panamá.

La leishmaniasis cutánea americana (LCA) es una enfermedad neotropical causada por protozoos parásitos del género *Leishmania* y transmitida por vectores de la mosca de la arena. Se considera una enfermedad desatendida a nivel mundial que afecta a 2 millones de personas y 350 millones de personas viven en riesgo de infección. En Panamá, la leishmaniasis es considerada un problema de salud pública que presenta una tasa de incidencia anual estimada entre 1000 a 3000 casos nuevos. Los métodos de PCR en tiempo real basados en marcadores de ADNk y ADNr son los más utilizados tanto para detectar parásitos del subgénero *Viannia* como para determinar su carga en muestras clínicas y biológicas. Sin embargo, a pesar de la alta sensibilidad de estos marcadores, ya se han señalado algunos problemas de especificidad para ambas dianas moleculares. Este hecho complica la detección precisa de parásitos de *Leishmania*, así como la determinación de su carga en muestras clínicas de regiones donde este parásito se solapa en distribución con otros tripanosomátidos. En consecuencia, es necesario evaluar dianas más específicas que permitan una detección fiable de los parásitos de *Leishmania* a nivel de género o subgénero. En este sentido, desarrollamos y evaluamos un ensayo de PCR en tiempo real utilizando el gen mini-exon como marcador molecular. Se recuperaron de GenBank doscientas secuencias parciales y completas del gen mini-exón de especies de *Leishmania* y otros tripanosomátidos y se alinearon mediante el algoritmo MAFFT dentro de la plataforma bioinformática UGENE. Se utilizó el algoritmo del prime3 contenido en la misma plataforma para diseñar diez conjuntos de cebadores y sondas que se evaluaron posteriormente mediante los programas informáticos primerBLAST y OligoAnalyzer para elegir el conjunto específico que no produjera estructuras secundarias. A continuación, los cebadores y sondas seleccionados se utilizaron para desarrollar una qPCR específica para las especies de *Viannia* que mostró una extensión dinámica que oscilaba entre  $10^5$  y  $10^{-1}$  parásitos equivalentes/reacción y ninguna amplificación del ADN de *Trypanosma cruzi* y *Trypanosoma rangeli*. Tras encontrar las mejores condiciones de qPCR utilizando ADN genómico de cepas de referencia del subgénero *Viannia*, comparamos nuestra qPCR con un ensayo convencional dirigido al minicírculo de ADNk específico de este subgénero. Nuestros resultados preliminares con 63 muestras clínicas indicaron un 100% de concordancia entre ambas técnicas. También fuimos capaces de realizar un qPCR multiplex utilizando como control interno el gen de RNase P humano sin minimizar el límite de detección y cuantificación de esta técnica ( $10^{-1}$  parásitos equivalentes/ mL). Adicionalmente se pudo realizar análisis para correlacionar la carga parasitaria normalizada obtenida por esta técnica y la obtenida por un ensayo qPCR utilizando kDNA, como dianas específicas para los parásitos del subgenero *Viannia*.

# **Evaluación de la estabilidad de taludes naturales en Los Alveos, Provincia de Coclé, Panamá.**

## **Assessment of the stability of natural slopes at Los Alveos, Cocle Province, Panama**

*Jaime Bradley, Roberto Miranda, Yinela Solís, Genesis Poveda, Eric Gutiérrez, Eufemia Lam, Ernesto Martínez, George Mejía, Rita Rodríguez, Francisco Grajales.*

*Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica de Panamá*

### **Resumen**

Un talud es una formación rocosa, de tierra o ambas, formada por la deposición de polvo, ceniza y tierra depositada en un sitio determinado durante un tiempo determinado. La inestabilidad de los taludes puede tener sus causas en diferentes factores como la orografía, estratificación, meteorización, variación del nivel freático y modificaciones antropológicas; dando origen a fallas en el terreno. Los deslizamientos son procesos destructivos evitables si se identifican con anterioridad los factores desencadenantes que pueden influir en su ocurrencia, esto bajo un concepto preventivo, estos fenómenos gravitacionales son causados por alteraciones en el equilibrio natural de una pendiente, por lluvias torrenciales, sismos y cambios en el uso de suelo, entre otros.

Basado en lo anterior, los deslizamientos generan peligros que pueden aumentar debido a las consecuencias del cambio climático; en el año 2022 se registraron múltiples deslizamientos en la comunidad de Los Alveos, Antón, provincia de Coclé, dentro del complejo volcánico El Valle, los cuales afectaron a un gran número de viviendas y familias desamparadas, causando pérdidas materiales y humanas. Lo que deja evidenciado los efectos de la variabilidad climática y la poca preparación que tiene el país para adaptarse a estos cambios, motivo que resalta la importancia de aminorar los posibles daños en construcciones, forjando estudios adecuados sobre riesgos, evitando decesos de la población y afectaciones socioeconómicas.

En el apartado geológico, las cercanías del área de estudio tenemos inceptisoles, suelos someros en proceso de formación, que son medios adecuados para la agricultura, constituidos por aluviones y cenizas volcánicas. Además, estudios realizados para la búsqueda de materiales industriales, determinaron que la zona presenta material relativamente nuevo (cuaternario, entre 30,000 y 50,000 años), producto de las erupciones volcánicas del Complejo Volcánico El Valle, que fue caracterizado como un toba incoherente.

Este estudio constituye un acercamiento al modelamiento de los deslizamientos en el área. El análisis se complementará considerando las condiciones geotécnicas y geológicas del lugar, apoyados con la utilización del software Slide2 Rocscience, que permite el estudio de estabilidad de taludes en 2D mediante el método de equilibrio límite y obtener el factor de seguridad, FS. Este tipo de estudios permite evaluar un gran número de problemáticas, al considerar los efectos de cargas externas, sísmicas, entre otras, para tener una visión integral del fenómeno de los deslizamientos ocurridos. La caracterización geotécnica se realizará por medio de ensayos como: clasificación de suelos, descripción visual, gravedad específica, límites de Atterberg, ensayos de permeabilidad, corte directo y mineralogía a través de corte petrográfico.

El resultado final del modelo tendrá como fin ser utilizado por las autoridades como un impulsor para la ejecución de planes de adaptación evitando nuevas construcciones en sitios con características de terrenos similares al área de estudio. Como apoyo a la realización de las metas globales, esta investigación geocientífica aporta a los objetivos de desarrollo sostenible, principalmente al 11 (ciudades y comunidades sostenibles), y ejecuta acciones de caracterización de amenazas englobadas en el Marco Sendai para la prevención de riesgos de desastres.

## RESISTENCIA ANTIBIÓTICA RIBOSOMAL DE *ESCHERICHIA COLI* EN AISLADOS DE AGUAS EN LA CIUDAD DE PANAMÁ.

J R Medina-Sánchez<sup>1,2</sup>, G Rodríguez<sup>1</sup>, E Michelangelli<sup>1</sup>, A O Martínez Torres<sup>1,4</sup>, J Querol-Audi<sup>1,3,4</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Microbiología Experimental y Aplicada, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad de Panamá.

<sup>2</sup>Programa de Maestría en Microbiología Ambiental, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad de Panamá.

<sup>3</sup>Departamento de Bioquímica y Nutrición. Facultad de Medicina. Universidad de Panamá.

<sup>4</sup>Sistema Nacional de Investigación, SENACYT.

El ribosoma bacteriano es uno de los principales blancos de los antimicrobianos. Un grupo de al menos 8 clases de antibióticos tiene capacidad de unión a las subunidades ribosomales bloqueando su actividad y, en consecuencia, inhibir la síntesis de nuevas proteínas. Estos grupos de antibióticos tienen importantes aplicaciones en la medicina clínica, veterinaria y agricultura para el tratamiento de infecciones bacterianas. A pesar de su eficacia, se han descrito diversos mecanismos de resistencia, entre los que se encuentran la modificación o degradación de los compuestos por acción enzimática, así como la mutación, modificación y sobre expresión de los ribosomas. El aumento de la prevalencia relativa de las resistencias sugiere que éstas se diseminan rápidamente entre patógenos humanos, volviendo inefectivos los agentes antimicrobianos actuales. Adicionalmente, especies como *Escherichia coli* (perteneciente a las Enterobacteriaceas), intrínsecamente susceptible a la mayoría de los antibióticos de uso clínico, tienen la capacidad de acumular genes de resistencia y volverse reservorios, representando un riesgo para la transmisión de resistencias y en la incidencia de infecciones crónicas o no tratables. Por estas razones, el objetivo de esta investigación fue determinar la resistencia antibiótica de acción ribosomal de *Escherichia coli* en aislados de aguas residuales y naturales de la Ciudad de Panamá. En este estudio, se aislaron cepas de *E. coli* de aguas residuales influentes a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de Juan Díaz y; también, del río Juan Díaz, en el tramo adyacente a la PTAR, para determinar los perfiles de resistencia de las cepas circulantes a los antibióticos de acción ribosomal. Se utilizaron pruebas bioquímicas, así como métodos moleculares para confirmar la identidad de los aislados. Además, se determinó el nivel de resistencia a kanamicina, estreptomycin, neomicina y eritromicina de los aislados mediante ensayos de microdilución en placa utilizando la prueba de concentración mínima inhibitoria (MIC). Los análisis de resistencia a la familia de aminoglucósidos indican que el 46.1-% de los aislados presentaron resistencia a neomicina (MIC  $\geq$  16  $\mu$ g/mL); 22.6% a estreptomycin (MIC  $\geq$  32  $\mu$ g/mL) y 9.7-% a kanamicina (MIC  $\geq$  16  $\mu$ g/mL). Es importante destacar que se encontraron aislados con altos niveles de resistencia (MIC  $\geq$  128  $\mu$ g/mL) a los 3 antibióticos mencionados. Actualmente, se continúa con los análisis moleculares para detectar e identificar la presencia de genes que codifiquen para enzimas modificadoras de antibióticos y metiltransferasas del ARN ribosomal, que confieran resistencia a las familias de aminoglucósidos y macrólidos.

# DISEÑO DE UN INSTRUMENTO BIOMÉDICO PARA EL MONITOREO DE VARIABLES RELACIONADAS CON LA SALUD HUMANA.

Sorhay Vasquez<sup>1</sup>, Manuel Batista<sup>1</sup>, Luys Santana<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Biociencias y Salud Publica, Universidad Especializada de las Américas, <sup>2</sup>NUBELAB S.A.

En la sociedad actual es crucial monitorear las variables ambientales para asegurar la salud humana. En respuesta a esta necesidad, se ha desarrollado un dispositivo multiparamétrico que puede medir variables tales como niveles de material particulado, temperatura, humedad, radiación ionizante, niveles de compuestos orgánicos volátiles, e iluminación. Además, el dispositivo puede conectarse a redes WIFI para enviar los datos en tiempo real.

La capacidad del dispositivo para medir múltiples variables en un solo dispositivo distingue su funcionalidad de otros instrumentos de monitoreo comerciales, lo cual resulta atractivo para hospitales y otras organizaciones que buscan realizar un monitoreo de calidad ambiental eficaz.

En particular, la capacidad del dispositivo para medir niveles de CO<sub>2</sub> es especialmente relevante debido a que es un indicador temprano de un posible aumento en la propagación de agentes patógenos y otros contaminantes en el ambiente. Los niveles de temperatura y humedad también son importantes, ya que pueden influir en la viabilidad de patógenos microbianos. Tomados en conjunto, estos datos pueden ser críticos para la detección temprana de problemas de salud pública.

El dispositivo multiparamétrico es el resultado de un diseño y desarrollo riguroso que utilizó sensores de alta precisión y circuitos electrónicos avanzados para la captura, amplificación, filtrado, procesamiento y transmisión de señales. El resultado es un instrumento de monitoreo ambiental de alta calidad que es fácil de usar y puede proporcionar datos en tiempo real sobre la calidad del aire circundante.

En conclusión, el dispositivo multiparamétrico es una herramienta importante y necesaria para el control y monitoreo de la calidad ambiental. Su capacidad para medir múltiples variables en un solo dispositivo lo hace atractivo para organizaciones y hospitales que buscan una solución integral para la medición de la calidad del aire. Con la capacidad de enviar datos en tiempo real, este dispositivo es un recurso valioso para garantizar la salud y el bienestar humano, así como para prevenir problemas de salud pública causados por contaminantes.

## Efecto antiviral de los microARN C19MC específicos de placenta contra el virus Zika

Sandra López-Vergès<sup>1</sup>, Yamileth Chin<sup>1,2</sup>, Hélène Martin<sup>2</sup>, Patrice Vitali<sup>3</sup>, Marie-Line Bortolin-Cavaillé<sup>4</sup>, Jérôme Cavaillé<sup>4</sup>, Cécile Malnou<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Investigación en Virología y Biotecnología, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, Panamá; <sup>2</sup>INFINITY group, Université de Toulouse, Francia; <sup>3</sup>LME group, Université de Toulouse, Francia; <sup>4</sup>CBI group, Université de Toulouse, Francia.

El grupo de microARN C19MC específico de placenta de primates se ha implicado en el desarrollo y la función de la placenta, y tiene una actividad antiviral para virus específicos. El brote de 2015 del flavivirus Zika (ZIKV), emergente en las Américas desde el 2013, se asoció con microcefalia y otras malformaciones congénitas. El riesgo de tener Zika congénito fue mayor al comienzo del embarazo, mientras que la expresión del grupo de miARN C19MC aumenta durante el embarazo y es más alta a término. Por lo tanto, planteamos la hipótesis de que, a través de su actividad antiviral, el miARN C19MC podría estar implicado en la protección de la placenta y por ende del feto, durante el embarazo.

Nos propusimos demostrar la función antiviral del grupo de miARN C19MC mediante un nuevo modelo Knock-Out (KO). Generamos un modelo *in vitro* a partir de la línea celular de coriocarcinoma de placenta humana JAR utilizando el sistema CRISPR/Cas9. A través de PCR cuantitativa en tiempo real, Western Blot, citometría de flujo y técnicas de inmunofluorescencia para detectar células infectadas. Además, el ensayo de infectividad TCID50 y el análisis de citometría de flujo se utilizaron para determinar la capacidad infecciosa de los virus producidos por estas células JAR WT y KO. Finalmente, experimentos de transferencia de sobrenadantes de estas células en células susceptibles a ZIKV como Vero se realizaron para ver si la actividad antiviral se puede transferir y es dependiente de los exosomas y las miRNA C19MC.

A través del análisis de las células por ZIKV, demostramos que las células JAR C19MC KO infectadas con el virus Zika son más susceptibles a las infecciones virales que sus contrapartes de tipo salvaje JAR WT. El análisis de los sobrenadantes producidos por estas células mostraron una infectividad viral significativamente mayor de los sobrenadantes que contenían viriones liberados de células JAR KO infectadas que de células JAR WT infectadas. Este efecto antiviral de los sobrenadantes de WT se puede transferir a las células receptoras (línea celular Vero) por medio de vesículas extracelulares, lo que sugiere un método de acción antiviral paracrino.

En conclusión, nuestro estudio proporciona un nuevo modelo KO para evaluar el papel complejo del grupo de miARN C19MC durante las infecciones congénitas virales y si puede actuar, en parte, a través de vesículas extracelulares. La comprensión clara del papel antiviral de este grupo es clave para el desarrollo de nuevos antivirales.

# IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA DINÁMICA DE LA INTRUSIÓN SALINA EN ACUÍFERO COSTERO DEL DISTRITO DE LAS TABLAS

Valentina Opolenko<sup>1</sup>

## 1 Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC)

El cambio climático tiene efectos directos en el aumento de fenómenos meteorológicos extremos e incremento del nivel del mar, afectando con intrusión marina las extensas costas de Panamá que cuentan con gran cantidad de asentamientos humanos, abastecidos en su mayoría de fuentes subterráneas. Como consecuencia, este fenómeno provoca la erosión del suelo, amenaza campos de cultivo, viviendas o zonas de recreación, produce inundaciones de humedales y contaminación de acuíferos. Tomando en consideración que el recurso hídrico en Panamá es una necesidad social, la presente investigación piloto ha sido de gran relevancia, no sólo para la cuenca afectada, sino también para el resto del país. Fue realizada por CATHALAC en colaboración de la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla, Universidad de Huelva y la Universidad Tecnológica de Panamá, con financiamiento de SENACYT. Su desarrollo permitió abordar dos importantes fenómenos actuales: el cambio global, donde el principal agente natural modificador es el cambio climático, y su relación con la intrusión del agua de mar en las cuencas costeras, ambos de extrema complejidad funcional y de evidente impacto socioeconómico, relacionados entre sí y con el factor antrópico, principal agente modificador del medio ambiente. El área de estudio de 180 km<sup>2</sup> comprendió la zona costera del distrito de Las Tablas que, a pesar de tener el gran valor socioeconómico, es afectada por la presión demográfica y fuerte incremento de actividades agropecuarias. Su acuífero está siendo explotado a través de cientos de pozos profundos que abastecen de agua prácticamente a todas las actividades turísticas, agrícolas, y suplen las necesidades de la población local. Debido a esta sobreexplotación y el aumento del nivel del mar, cada vez más la intrusión salina afecta las aguas subterráneas de la zona valorada. La investigación realizada tuvo como objetivo general, la evaluación de la vulnerabilidad a la contaminación por intrusión salina del acuífero costero debido al incremento en el nivel del mar y el impacto generado en actividades humanas y ecosistemas. Para alcanzar este objetivo, se aplicó la metodología fundamentada en un análisis multidisciplinario basado en el diagnóstico biofísico y socioeconómico, partiendo de la investigación hidrogeológica del acuífero, del comportamiento espacial y temporal de la cuña salina y de los factores principales interactuantes. Como resultado, con la formulación del modelo hidrogeológico, este estudio permitió interrelacionar las propiedades hidrogeoquímicas e hidrodinámicas del medio valorado, así como explicar el comportamiento integral de este sistema y su efecto actual y futuro en el acuífero, tomando en consideración el aumento del nivel del mar a causa del cambio climático. Es relevante que, con la ejecución de este proyecto, se sentarán por primera vez en Panamá las bases metodológicas para adquirir los conocimientos necesarios encaminados a la gestión sostenible de los acuíferos en zonas costeras amenazadas por la contaminación salina. Además, los datos generados sobre el agua subterránea durante la investigación realizada, proporcionarán a los actores clave y las entidades rectoras de recursos hídricos, las herramientas necesarias para la formulación de políticas y toma de decisiones relacionadas con una adecuada utilización y/o protección de dichos recursos, abandonando el esquema existente de simple extracción descontrolada, no sólo en el área de investigación, sino a nivel nacional.

**Palabras clave:** Cambio climático, Acuíferos costeros, Intrusión salina, Modelo hidrogeológico, Contaminación salina, Vulnerabilidad de acuíferos

## PELICULA DELGADA DE BiFeO<sub>3</sub> CON POTENCIAL USO TECNOLÓGICO

E Ching-Prado<sup>1</sup>, H Miranda<sup>1</sup>, E De Obaldía<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio Pierre and Marie Curie, Facultad de Ciencias y Tecnología,  
Universidad Tecnológica de Panamá.

El BiFeO<sub>3</sub> (BFO) es uno de los materiales multiferroicos más estudiado, dado sus importantes propiedades ferroeléctricas, magnéticas y piezoeléctricas a temperatura ambiente, el cual lo hace un potencial candidato para diferentes aplicaciones tecnológicas, como son: recolección de energía, detección de gases, memoria no volátil, espintrónica, y óptica no lineal. BFO es bien conocido por tener una estructura de perovskita distorsionada romboédrica con un grupo espacial R3c y una gran polarización a lo largo de la dirección [111]. Actualmente, muchas de las características fundamentales de la superficie de las películas delgadas de BFO aún deben comprenderse, especialmente, los estados de valencia de los elementos químicos, las vacancias y el estrés asociado a la interfaz sustrato-película. Una comprensión completa de estas características es un elemento importante en el diseño inteligente de recubrimientos de película delgada para las diversas aplicaciones mencionadas. Se preparó una película delgada de BFO a una temperatura de cocción de 550 °C sobre sustrato de vidrio muy delgado mediante la técnica de recubrimiento por rotación. Se utilizaron acetato de bismuto y nitrato de hierro como materiales precursores, mientras que el etilenglicol fue utilizado como disolvente. La medición estructural por Difracción de Rayos X (XRD) indicó la formación de fase cristalina BFO. Se utilizaron espectroscopias Raman y Fotoluminiscencia (PL) para determinar los fonones ópticos y los defectos estructurales, respectivamente. Estos últimos, asociados principalmente a vacancias de oxígenos. Mientras que Espectroscopia de Fotoelectrones (XPS) fue necesario para describir las propiedades químicas de la superficie BFO, mostrando claramente la presencia de Fe<sup>+3</sup> y Fe<sup>+2</sup>. En adición, espectros de transmitancia y reflectancia, de 190 a 1100 nm (UV-Visible-infrarrojo), junto con un modelo de dispersión clásica fue utilizado para determinar los parámetros ópticos, como son función dieléctrica, índice de refracción y coeficiente de extinción. Por tal motivo, el presente trabajo tiene como objetivo comprender inicialmente algunas propiedades físicas superficiales del BFO y poder tener, a futuro, un control de las vacancias, el estrés y el estado de oxidación de los elementos químicos presentes.

# **Pensamiento Computacional: Estrategia clave para la Inclusión Digital de las Personas Mayores: Caso Betania**

**C Clunie<sup>1</sup>, E González<sup>1</sup>, M Morales<sup>1</sup>, Y Villarreal<sup>1</sup>, V López<sup>1</sup>, A Pínel<sup>2</sup>  
Universidad Tecnológica de Panamá<sup>1</sup>, Genos Global<sup>2</sup>**

El pensamiento computacional es una habilidad que puede ser adquirida a cualquier edad, incluso por las personas mayores, desarrollando capacidades para resolver problemas y pensar de manera lógica y sistemática, utilizando herramientas y estrategias informáticas. Las personas mayores pueden beneficiarse del pensamiento computacional realizando actividades cotidianas que implican, organizar información, encontrar soluciones a desafíos cotidianos, desarrollar actividades cognitivas como el razonamiento lógico, el pensamiento algorítmico y la resolución de problemas. Al practicar el pensamiento computacional, las personas mayores pueden ejercitar su cerebro y mantener su mente activa. A medida que los dispositivos tecnológicos son más comunes en la vida cotidiana, las personas mayores pueden beneficiarse del pensamiento computacional para aprovechar al máximo las potencialidades que ofrece la tecnología. Una de las competencias a desarrollar en las personas mayores a través del pensamiento computacional es el pensamiento crítico, habilidad mental que implica analizar, evaluar y sintetizar información, determinando su validez y relevancia para llegar a una conclusión informada y razonada. Practicar el pensamiento crítico mantiene la mente activa, previene la disminución cognitiva relacionada con la edad, además de ayudar a las personas mayores a comunicarse de manera más efectiva al considerar múltiples perspectivas y puntos de vista. A partir de estas reflexiones y por la importancia de buscar estrategias que permitan lograr la alfabetización digital en personas mayores, desarrollamos este proyecto de investigación que tiene como objetivo, demostrar: *Cómo el pensamiento computacional y en especial el pensamiento crítico, constituyen herramientas para fomentar la inclusión digital en las personas mayores.* El estudio se realizó en una población de personas mayores de la Asociación Edad3 Alfa y Omega ubicada en el Corregimiento de Betania. A partir de la identificación de sus necesidades en aprender el uso de las tecnologías, se desarrolló, en una primera fase, la capacitación individualizada cuyo único requerimiento era tener un celular inteligente con acceso a internet. Esta actividad fue atendida por estudiantes de servicio social de la Universidad Tecnológica de Panamá. La muestra está conformada por 53 personas mayores de los cuales 87% son del género femenino y 13% del masculino, la edad media de los participantes en rango de edades de 60-69 años fue de 41% y el 34% corresponden a un rango de 70-79 años; 15% corresponde a un rango de 80 años y más; 10% corresponde al rango de menos de 60 años. Entre los resultados de la investigación, se destaca que 95% de personas mayores demostró, una actitud más abierta y curiosa hacia el aprendizaje y la exploración utilizando medios digitales; inclusive un 99% está dispuesto a seguir actualizándose en utilizar la tecnología. Este comportamiento, lo refuerza una actitud positiva generalizada de aceptación de la tecnología digital, que le permite tener una mayor capacidad para adaptarse a cambios y nuevas situaciones. La evaluación de las habilidades de pensamiento crítico mostró valores altos, destacando, capacidad de análisis, observación, interpretación e inferencia. Estos resultados inciden en una mejora en la capacidad para comunicarse de manera efectiva y persuasiva, además de poder discernir y tomar decisiones informadas.

# **LA REUTILIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS Y BIOSÓLIDOS, BASE DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN LA CUENCA DEL RÍO LA VILLA, DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ.**

**Valentina Opolenko<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC)**

Palabras clave: Cuenca, riego, recarga acuífera, agua residual, humedal artificial, biosólido.

El agua es un tema que se ha convertido últimamente en algo complejo y problemático; particularmente, si la demanda global sobrepasa la disponibilidad y Panamá no escapa de esta realidad. El creciente déficit hídrico obliga a buscar nuevas fuentes no tradicionales de abastecimiento. Esto indica una apremiante necesidad de nuestro país de alinearse con las tendencias mundiales en materia de la gestión responsable de recursos hídricos, incluyendo el uso de las aguas residuales y de sus subproductos como biosólidos. Para enfrentar los retos planteados, el Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC), con la cooperación de la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla y la Universidad Tecnológica de Panamá realizaron la investigación “Análisis de viabilidad y uso seguro de aguas regeneradas y biosólidos en agricultura y restauración de suelos degradados en la cuenca del río La Villa”, financiada por la SENACYT. El área de investigación comprende la parte baja de la cuenca hidrográfica del río La Villa y es una extensa zona de 160 km<sup>2</sup>, que forma parte del Arco Seco de Panamá. El objetivo principal de esta investigación ha sido contribuir a la seguridad alimentaria de la población en una forma sostenible, aliviando la escasez de agua en la parte baja de la cuenca del río La Villa, en el contexto de la adaptación al cambio climático, mediante la práctica de la reutilización del agua residual tratada para el riego agrícola y lodos estabilizados como abono de cultivos y restauración de suelos degradados. El desarrollo metodológico de la investigación, comprende el análisis de los procedimientos que permiten la evaluación de la posibilidad de implementación en el área de estudio de soluciones tecnológicas para el reúso de aguas residuales postratadas y lodos. Para este fin en la fase de diseño experimental se instalaron 30 parcelas experimentales con las dimensiones: 3 m de largo por 1.5 m de ancho, agrupadas en dos módulos. Las parcelas del primer módulo (M1) fueron sembradas con el maíz y las del segundo (M2), con pasto. Cada módulo fue dividido en tres bloques (repeticiones) y cada bloque tuvo cinco tipos de tratamiento (T1, T2, T3, T4 y T5). También se estableció el estado nutricional inicial del suelo de parcelas y lodos deshidratados, así como la caracterización física, química y microbiológica del biosólido, con el fin de determinar la viabilidad de su uso como fertilizante orgánico. Fueron definidas las dosis necesarias de abonos (biosólidos y abonos comerciales) que fueron aplicados en los tratamientos T2, T3 y T4. En el T1 como fuente de nutrición se aplicó el agua postratada de los humedales artificiales y T5 fue “blanco”, sin aplicación del abono. Con los resultados se puede concluir que el postratamiento de las aguas residuales permite generar un agua con alto valor nutricional apta para el riego agrícola y biosólidos como abonos orgánicos, creando así las bases de la estrategia y líneas de actuación de la economía circular en el sector agroalimentario en materia de las aguas depuradas y su reutilización.

## **REVISIÓN: PANDEMIA DEL CORONAVIRUS (COVID-19) Y SU IMPACTO A NIVEL PSICOSOCIAL.**

**Torres-Lista, Virginia<sup>1,2,3</sup>; Solís-Rodríguez, Abdel<sup>1,2</sup>; Herrera, Luis C.<sup>1,2,3</sup>; Montenegro, Markelda<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad Católica Santa María la Antigua (USMA), <sup>2</sup>Centro de Investigaciones Científicas de Ciencias Sociales (CENICS), <sup>3</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI).**

La declaración de pandemia por el COVID-19 que inició en Wuhan el 31 de diciembre de 2020, en la República Popular China, ha provocado más de 505 millones de casos infectados y 6.2 millones de muertes en todo el mundo. Que trajo como consecuencia, problemas médicos, psicológicos, sociales, económicos, políticos, entre otros. El objetivo de dicho estudio fue explorar la literatura entre el 2020 al 2022 sobre el COVID-19 y su impacto a nivel psicosocial. El Método que se utilizó, se centró en analizar las variables con mayor impacto a nivel psicosocial. Dichas variables fueron investigadas en las bases de datos de PubMed. La exploración se realizó en el idioma inglés. Donde los términos de búsqueda fueron los siguientes: “*Social distancing*”, “*Social interaction*”, “*Resilience*”, “*Mental Health*”, “*Healthy lifestyle and COVID-19*”, el período se contempló entre el 2020 al 2022 y arrojó un total de 29,897 artículos científicos. Resultados y Conclusiones: Donde se encontró que la llegada de la pandemia modificó los estilos de vida de las personas, donde los grupos vulnerables fueron los más afectados y el género femenino tuvo mayor deterioro a nivel de salud mental. Es por esto, que los Estados deben crear políticas innovadoras para prevenir cualquier tipo de crisis tanto de salud hasta social y brindar asistencia sanitaria de calidad desde las áreas rurales hasta las de difícil acceso, debido que las políticas deben ser inclusivas para todos los sectores.

*Palabras clave:* COVID-19; Distanciamiento Social, Salud Mental, Resiliencia; Hábitos de Vida Saludables

## PROPIEDADES MULTIFERROICAS DEL ÓXIDO DE HIERRO BISMUTO (BiFeO<sub>3</sub>)

H Miranda<sup>1</sup>, E de Obaldía<sup>1</sup>, E Ching-Prado<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Laboratorio Pierre y Marie Curie, Facultad de Ciencias y Tecnología,  
Universidad Tecnológica de Panamá.

Los materiales multiferroicos (MMF), son una clase de materiales que revelan la coexistencia de ferromagnetismo y ferroelectricidad simultáneamente. Entre los distintos MMF investigados hasta la fecha, podemos mencionar los compuestos a base de BiMnO<sub>3</sub>, TbMnO<sub>3</sub>, YMnO<sub>3</sub>, BaTiO<sub>3</sub> (BTO), Pb(Zr,Ti)O<sub>3</sub> (PZT), etc. Sin embargo, aunque estos materiales tienen propiedades interesantes, su uso en aplicaciones fotovoltaicas ha mostrado una eficiencia de conversión de energía baja, generando fotocorrientes muy pequeñas ( $\sim$ nA/cm<sup>2</sup>), como consecuencia de una banda prohibida relativamente grande. Frente a este problema, el óxido de hierro de bismuto BiFeO<sub>3</sub> (BFO) es uno de los OF más prometedores. Dependiendo del método de preparación, el BFO se puede sintetizar con estructura romboédrica (grupo espacial, R3c) y red distorsionada no centro simétrica con una gran polarización remanente (Pr  $\sim$  90  $\mu$ C/cm<sup>2</sup>) y una pequeña banda prohibida (Eg  $\sim$  2,7 eV), lo que es adecuado para aplicaciones en celdas solares. Sin embargo, una de las problemáticas que presenta el BFO es que tiene un punto de fusión bajo, lo que implica que la fase pura de BFO sea difícil de sintetizar. Además, las fluctuaciones de valencia en el hierro entre Fe<sup>2+</sup> y Fe<sup>3+</sup> generan corrientes de fuga, lo que dificulta su uso en dispositivos basados en BFO. Por lo tanto, es una propuesta atractiva descubrir cómo reducir la densidad de corriente de fuga y mejorar las propiedades multiferroicas del BFO. En este trabajo se sintetizaron películas delgadas delgadas de BFO co-dopadas con Mn y Cu sobre sustratos de FTO/vidrio mediante el método sol-gel con un proceso de deposición por capas secuencial de 1, 3, 5, 10 y 15 capas, respectivamente y manteniendo una estequiometría de BiFe<sub>0.96</sub>Mn<sub>0.04</sub>Cu<sub>0.02</sub>O<sub>3</sub>. Se caracterizaron las propiedades morfológicas, estructurales, ópticas y estados de a fin de determinar como el co-dopaje afecta la calidad del BFO. El análisis estructural por XRD y Espectroscopia Raman indicaron que el co-dopaje induce la formación de una estructura mixta bifásica del tipo romboédrica (R3c) y triclinica (P1), predominando la fase R3c con el aumento del espesor de la película. El análisis Raman mostró 13 modos activos de fonones Raman (4A1 + 9E) correspondientes a la estructura romboédrica R3c. El estudio morfológico mediante SEM reveló en las películas de 10 y 15 capas, una superficie formada por aglomeraciones de granos con cierto grado de porosidad. En el caso de las muestras de 1, 3 y 5 capas, se observó una superficie irregular donde la contribución del sustrato es significativa. Se encontró que el espesor de las películas varía aproximadamente de 36 a 555 nm para la muestra de 1 a 15 capas, respectivamente. El análisis de espectros XPS revelaron la coexistencia de iones Fe<sup>2+</sup>/Fe<sup>3+</sup> en las películas y la presencia de vacancias de oxígeno. El valor estimado de Eg fue de aproximadamente 2.33 eV el cual está de acuerdo con los reportados para películas de BFO por otros investigadores. Esto sugiere que el dopaje con Mn y Cu amplía el rango de absorción del BFO, mejorando sus propiedades multiferroicas.

# Estructura poblacional de *Anadara spp.* del Área Protegida Manglares Bahía de Chame

Marissa Quintero-Sánchez<sup>1</sup>, Gustavo Collado<sup>2</sup>, Carlos Vergara-Chen<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Marítima Internacional de Panamá, <sup>2</sup>Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá,

<sup>3</sup>Universidad Tecnológica de Panamá

Las conchas negras del género *Anadara* son recursos de interés pesquero aprovechados en las costas del Pacífico americano desde México hasta el norte del Perú. En recientes años, se suman voces de preocupación de extractores y funcionarios de Panamá Oeste, ante la aparente merma del recurso en manglares de Chame; dada la escasa data científica sobre las poblaciones de *Anadara spp.* en el sector, el estudio en curso propone describir la estructura poblacional de los bivalvos del género *Anadara* del Área Protegida Manglares Bahía de Chame entre los ríos Salado y Sajalices a través de su densidad poblacional, estructura de tallas, proporción sexual y estadíos de madurez reproductiva.

Para ello, mensualmente se establecen cuadrantes de 9m<sup>2</sup> en cinco estaciones de muestreo y se extraen las conchas negras presentes dentro de los mismos; las conchas obtenidas se trasladan al laboratorio para la toma de datos biométricos y disección de los ejemplares, que permitirá la determinación de sexos y estadíos de madurez reproductiva por observación directa. Adicionalmente, se miden en el canal de marea más próximo a cada punto de colecta: temperatura, salinidad, pH, oxígeno disuelto y sólidos totales disueltos, parámetros ambientales relacionados con la reproducción y desarrollo de estos bivalvos.

A la fecha, las poblaciones de *Anadara spp.* de la zona de estudio reflejan densidades por debajo de 1 individuo/m<sup>2</sup>; la talla promedio de los individuos del sector es de 45.5mm±10.1mm y las proporciones sexuales favorecen a las hembras 2.52:1 (p<0.001). Durante el mes de marzo predominaron individuos en desarrollo y maduros, mientras que en los meses posteriores predominan individuos en fase de emisión de gametos.

Los parámetros ambientales muestran una tendencia al incremento de temperatura superficial de las aguas estuarinas conforme inicia la estación lluviosa; además, dos estaciones con valores de pH cercanos a 8.0 y oxígeno disuelto (OD) entre 4.3 a 4.7 mg/L, mientras las estaciones restantes mantienen valores de pH y OD más bajos. La estación Puerto Julián presenta consistentemente los valores de salinidad y sólidos totales disueltos más elevados.

Estos hallazgos ponen de manifiesto la necesidad de dar seguimiento a las poblaciones de este recurso, que en la mayoría del territorio nacional carece de normas de manejo que prevengan su sobreexplotación; frente al actual escenario de cambio climático donde, además, se esperan fluctuaciones más drásticas en las condiciones ambientales y temperatura superficial del mar en aumento, factores que ponen en riesgo la sostenibilidad del recurso.

# INDIGENCIA Y EXCLUSIÓN SOCIAL EN LA CIUDAD DE PANAMÁ.

C. Escudero-Nuñez <sup>1</sup>, A. Carrera Hernández <sup>1</sup>, E. Amaya <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Católica Santa María La Antigua, USMA

Durante la última década del siglo XX se ha observado un tipo de fenómeno social marcado por el hecho de personas que deambulan por las ciudades sin aparente rumbo fijo y que pernoctan debajo de puentes con casuchas de materiales improvisadas de madera, cartón y tela, en parques, avenidas y lotes abandonados. Muchas de estas personas de ambos sexos y de diferentes edades se encuentran en condiciones que reflejan un marcado deterioro físico y psicológico lo cual nos estaría indicando las diferentes penurias que estarían vivenciando al estar en situación de calle debido a situaciones generalmente ocasionadas por factores socioeconómicos y estructurales, así como la sumisión a dependencias como el alcoholismo, las drogas, entre otras en particular. Desde el 2010 a la fecha el Municipio de Panamá promedia que existen entre 250 a 500 personas en situación de sinhogarismo e indigencia en la Ciudad de Panamá y al parecer la problemática iría en aumento, actualmente hay un promedio de 25 indigentes por cada 100 mil habitantes, según datos del municipio de Panamá. Esta investigación tiene una metodología exploratoria-descriptiva que busca describir la situación de las personas en situación de calle que se encuentran en albergues de rehabilitación de la Ciudad de Panamá. Además, busca responder las siguientes preguntas: ¿Cuáles son las causas de la situación de indigencia en las calles de Panamá?, ¿Cuáles son los resultados en políticas públicas para solucionar la problemática actual? ¿Cómo está relacionado el factor socioeconómico y estructural como causas de la indigencia en Panamá? El análisis pasa por una serie de información recopilada mediante 56 encuesta aplicadas de forma intencional no probabilística cada encuesta está conformada por 29 preguntas que busca obtener información mediante el método de saturación de información y que fueron aplicadas a personas que han salido de las calles y se encuentran en tres centros de rehabilitación ubicados en Pacora, Santa Ana y Chilibre. Se utiliza la teoría del desarrollo y la teoría de la exclusión social de Nikla Luhman para analizar el comportamiento de exclusión social que propicia la indigencia. Los resultados obtenidos se procesan mediante el análisis multivariado de preguntas y respuestas concentrándonos en obtener la mayor información de las preguntas cerradas y las preguntas abiertas. Además, se aplicaron entrevistas a personal técnico del Municipio de Panamá y personal de las tres instalaciones en las que se aplicaron las encuestas para conocer su perspectiva a nivel técnico, se hizo además un monitoreo digital de 7 medios de comunicación desde los meses de septiembre a diciembre del 2022 para conocer la perspectiva de los mismos respecto a la difusión de una imagen estereotipada de la indigencia en Panamá.

## **HARD CARBON Y SOFT CARBON: MATERIAL ANÓDICO A PARTIR DE BIOMASA PARA BATERÍAS DE SODIO**

**Elida de Obaldía<sup>1</sup>, Mabony Sanchez<sup>1</sup>, Hector Miranda<sup>1</sup>**

**Laboratorio Pierre and Marie Curie, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Tecnológica de Panamá**

El desarrollo de dispositivos de almacenamiento de energía sostenible ha desencadenado el estudio de baterías iones de sodio como alternativa a las baterías de iones de litio, debido a la disponibilidad de sodio en la naturaleza. Las baterías podrían aumentar su carácter sostenible si los electrodos están hechos de materiales no tóxicos y abundantes, p.ej. fuentes naturales de biomasa. En el presente trabajo, para producir baterías de iones de sodio (SIB), se prepararon materiales de ánodo de hard carbon (HC) y soft carbon (SC) respetuosos con el medio ambiente, provenientes de materia orgánica y residuos biológicos. Al seleccionar el material orgánico a utilizar, se tuvo en cuenta su estructura, eficiencia y porosidad; además, la biomasa rica en glucosa es un factor clave para obtener un producto con características de HC y SC. Se sintetizaron dichos carbones amorfos de Paja canalera (PCH) y (PCT), Fibra de coco (CF), cáscara de naranja (CN) y cáscara de plátano (CP) usando un sistema de plasma pirolisis por microondas (PPM) desarrollado en la Universidad Tecnológica de Panamá. La energía de microondas se dirige a las moléculas polares de agua del material orgánico que lo cubre, esta energía se entrega a una baja presión de 10 mbar, el ambiente gaseoso corresponde al gas argón con residuos atmosféricos, nitrógeno molecular y oxígeno. La potencia MW, a baja presión induce la formación de plasma que contiene iones, átomos neutros y electrones libres, que actúan sobre la materia prima e inducen la formación de residuos carbonosos debido a cambios químicos y físicos. Estos materiales HC y SC se utilizan para hacer comparaciones de rendimiento cuando se usa como material activo de ánodos de baterías de iones de sodio. Los resultados se correlacionaron con la estructura y composición de los materiales carbonosos de carácter amorfo y se caracterizaron por microscopía de barrido electrónico (SEM), difracción de rayos X (XRD), y espectroscopía Raman. La porosidad, el grado de grafitización, la concentración de defectos y el espaciado interlaminar de los materiales se han encontrado como algunos de los parámetros más importantes a considerar para la presente aplicación, puesto que, los iones de sodio al ser dimensionalmente superiores en tamaño a los iones de litio requieren un espaciado interlaminar superior a los 3.35 Å (espaciado interlaminar del grafito cristalino altamente ordenado) para que se favorezca la intercalación de dichos iones. Las muestras en estudio poseen espaciado interlaminar de 3.52 Å para CN, 3.59 Å para CP, 3.72 Å para FC, 3.73 Å para PCH y 3.98 Å para PCT. Para este tipo de carbones se obtienen coeficientes de grado de grafitización con valores pequeños entre 0.22 y 0.38, alta concentración de defectos entre los 0.62 y 0.78 y una gran cantidad de carbón amorfo con coeficientes entre 0.80 y 1.29; de manera que es posible obtener HC y SC a partir de biomasa, compatibles con el requerimiento para aplicaciones de baterías de iones de sodio.

## **Caracterización de la respuesta inmune a largo plazo ante SARS-CoV-2 en pacientes recuperados de COVID19**

Autores:

<sup>1,3</sup>Yamilka Díaz, <sup>1</sup>Jim Chang, <sup>1</sup>Daniel Castillo, <sup>1</sup>Marlene Moreno, <sup>1</sup>Yaneth Ptti, <sup>1</sup>Liseth Sáenz, <sup>1</sup>Melissa Gaitán, <sup>1</sup>Anyuri Ortíz, <sup>1</sup>Adriana Weeden, <sup>1</sup>Claudia González, <sup>1</sup>Alexander Martínez, <sup>1</sup>Jessica Góndola, <sup>1</sup>Oris Chavarría, <sup>1</sup>Equipo de respuesta diagnóstica COVID19-ICGES, <sup>2</sup>Aracellys Gaete, <sup>2</sup>Fernando Valiente, <sup>2</sup>Ricardo Soto-Rifo y <sup>1</sup>Sandra López Vergès.

Afiliación: <sup>1</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud. <sup>2</sup>Laboratorio de Virología, Universidad de Chile. <sup>3</sup>Universidad de La República, Uruguay.

La emergencia del virus SARS-CoV-2 en 2019, trajo consigo la pandemia de COVID19, la cual causó un estimado de 676 billones de casos y 6,8 muertes a nivel mundial. La aparición de nuevas variantes con mutaciones en su mayoría en la proteína Spike (S) y el acervo genético de las poblaciones, juegan un papel importante en la dinámica inmunitaria. Proponemos caracterizar la respuesta inmune de las poblaciones recuperadas de COVID19, hayan o no recibido vacunación ante el virus SARS-CoV-2.

Entre nuestro objetivo es determinar la calidad y cantidad de la respuesta neutralizante de los participantes ante las variantes B (inicio de pandemia), Delta y Ómicron del virus SARS-CoV-2, medir la respuesta inmune generada por las inmunoglobulinas G a largo plazo (3 años), luego de recibida la vacunación contra SARS-CoV-2 y analizar la tasa de reinfección con las distintas variantes de SARS-CoV-2, y caracterizarlas genéticamente.

Un total de 214 participantes con seguimiento a 3 años a partir de la vacunación anti SARS-CoV-2, en periodos de 30, 60, 90, 180 días post vacuna y luego cada 6 meses. Se analizan los datos de los primeros 18 meses de seguimiento de la población recuperada vacunada con Pfizer-BioNTech. Para cada participante se determinó su estatus inmunológico respecto a COVID19 (anticuerpos previos o no) al inicio del estudio. Muestras de sangre para obtención de suero se toman en cada visita. Con los sueros se analizan los anticuerpos IgG totales contra SARS-CoV-2, de la proteína S de SARS-CoV-2 y su potencial neutralizante por prueba de neutralización en placas clásica y utilizando partículas pseudovirales basadas en VIH-1 que expresan luciferasa.

Preliminarmente, un 60% de los participantes recuperados de COVID19 o vacunados contra SARS-CoV-2, previo a la circulación de la variante Ómicron, no presentaban inmunidad neutralizante para Ómicron. Un 30 % de los participantes sí neutralizaron la variante Delta y un 80% neutralizaron la variante B (variante Wuhan). La respuesta de anticuerpos de memoria IgG, se vio aumentada luego de la segunda dosis, y a los 90 días post vacunación, esta respuesta se mantuvo en promedio alta, sin embargo para el mes 6, dicha respuesta disminuyó en valores absolutos en aquellos paciente que no tuvieron una infección por COVID19, post vacunación. Del total de participantes, un 60% se reinfectó con la variante Ómicron durante su circulación entre noviembre 2021 y febrero 2022 (9 meses posterior a la vacunación).

La respuesta inmune ante el virus SARS-CoV-2 es dinámica. Es importante caracterizar la respuesta inmune de memoria generada luego de COVID19 o de la vacunación en nuestra población y en nuestro contexto epidemiológico.

**INFLUENCIA DE LA ESTIMULACIÓN HORMONAL EN LA BIOLOGÍA  
REPRODUCTIVA DE LOS MACHOS DE LA ESPECIE  
*Gastrotheca cornuta***

**Y Otero<sup>1</sup>, D Mariscal<sup>1</sup>, I Arcia<sup>1</sup>, J Guerrel<sup>1</sup>, R Ibáñez<sup>1</sup>, G Della Togna<sup>1,2</sup>.**

**<sup>1</sup>Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales**

**<sup>2</sup>Universidad Interamericana de Panamá**

La especie de anfibio *Gastrotheca cornuta* habita en Panamá, Colombia, Costa Rica y Ecuador, y está clasificada como especie en peligro de extinción según los criterios A4ace, asociada mayormente a la enfermedad quitridiomycosis. El objetivo de esta investigación fue determinar, por primera vez, el efecto de la estimulación hormonal en las características espermáticas de la especie *Gastrotheca cornuta*. Para alcanzar este objetivo se analizó el espermatozoide de 12 machos en cautiverio. Las muestras de espermatozoide se obtuvieron por estimulación hormonal mediante inyección intraperitoneal. Las hormonas utilizadas fueron GnRH-a a concentraciones de 2, 4 y 6 µg/gpc, Amphiplex (0.4 µg/gpc GnRH-a + 10 µg/gpc clorhidrato de metoclopramida) y hCG a 5 y 10 UI/gpc. La colecta de orina espermática se realizó a 0.5, 1.5, 2.5, 3.5, 4.5, 5.5, 6.5, 24, 28 y 48 horas post-estimulación, insertando un catéter en la cloaca. Para cada uno de los tiempos de colecta se evaluó volumen, concentración, pH, osmolalidad, motilidad y movimiento progresivo del espermatozoide. Para los análisis de morfología, las muestras fueron fijadas con paraformaldehído al 4% y teñidas con Azul Coomassie, en donde se analizó la integridad del acrosoma, cabeza y cola. Los resultados muestran que la especie *Gastrotheca cornuta* responde positivamente a la estimulación con todos los tratamientos hormonales, presentando respuestas más acentuadas con GnRH-a a 4 µg/gpc y hCG a 10 UI/gpc, en comparación a los controles. Se lograron obtener picos de producción de espermatozoide por tratamiento hormonal, en donde 10 UI/gpc hCG mostró el pico hormonal más prolongado. Con respecto a la motilidad, el tratamiento con Amphiplex, seguido de hCG a 10 UI/gpc, muestran los mejores parámetros de motilidad. Sin embargo, ninguno de los tratamientos mostró células con movimiento progresivo, lo que nos indica que debemos realizar posteriores análisis de macerados testiculares para observar si en esta especie no se da movimiento progresivo debido a su estrategia reproductiva. El análisis de orina espermática indicó que la osmolalidad del tratamiento con 5 UI/gpc hCG es menor a la del tratamiento con 6 µg/gpc GnRH-a y ambos controles. Además, no se observa diferencia significativa entre los demás tratamientos o entre ellos y los controles. El análisis de pH indica que algunos tratamientos (2 µg/gpc GnRH-a, 4 µg/gpc GnRH-a, 5 UI/gpc hCG y 10 UI/gpc hCG) elevan significativamente el pH en comparación a ambos controles. Con relación a los análisis morfológicos, este consiste en una célula

con acrosoma pequeño, compacto y achatado en la parte superior de la cabeza, seguida por la cabeza elongada cónica con presencia de vesícula mitocondrial, parte intermedia y cola extendida de un solo filamento. Los análisis indican que el tratamiento con 5 UI/gpc hCG estimula la producción de esperma con mayor porcentaje de anomalías morfológicas, comparado al resto de los tratamientos, que no parecen afectar la morfología celular. El parámetro de integridad de cola es el que muestra menores porcentajes comparado al acrosoma y cabeza. Este estudio es el primero en describir la morfología espermática y desarrollar el primer protocolo de estimulación hormonal en la especie *G. cornuta*.

## **ESTIMACIÓN REMOTA DE CAUDAL EN UN RÍO UTILIZANDO METODOLOGÍA PIV: CASO DE ESTUDIO RÍO LA VILLA.**

**Erick Concepción<sup>1</sup>, Mauricio Hooper<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá**

Las metodologías de estimación remota de parámetros o variables han brindado a la sociedad científica la posibilidad de contar con una fuente de información para abastecer la escasos o ausencia de datos que puede existir a causa de factores como el acceso a un lugar de estudio específico o la dificultad de medición de un parámetro o variable. En la actualidad, las metodologías de estimaciones remotas o “remote sensing” como se conoce en inglés, son un campo de constante actualización e innovación para la mejora de técnicas existentes o nuevas técnicas de medición de nuevos parámetros. En el campo de la hidrología, las técnicas de medición remota han sido de gran aceptación como, por ejemplo, las mediciones de variables climáticas mediante el uso de radares satelitales. Una de las estimaciones remotas de mayor impacto e innovación dentro de la hidrología es la estimación del caudal de un río. Las técnicas tradicionales de medición de caudal implican la utilización de instrumentos que en ocasiones requieren de un usuario dentro del cauce del río o equipos de alto coste. Recientemente ha sido desarrollada una metodología para la estimación del caudal de un río, basada en la aproximación del movimiento de partículas en un medio mediante el uso de una cámara, conocida como PIV (particle image velocimetry). La metodología empleada requiere de la utilización de una aeronave pilotada a distancia (dron), equipada con una cámara y trazadores que puedan ser captados por la cámara dentro del cauce del río. Dicha metodología implica la grabación de un video en el cauce donde se capte el movimiento de los trazadores. El posterior procesamiento computacional de estos videos mediante los softwares RIVeR y PIVlab, permite determinar la velocidad del movimiento del flujo dentro del río. La estimación del caudal está basada en el producto de velocidad y área. Los resultados de la metodología puesta en práctica en el río La Villa, utilizando un dron DJI Phantom 4 Pro y partículas de madera como trazadores fueron satisfactorios. Estas estimaciones fueron realizadas durante los meses de diciembre y enero donde los caudales promedio son de 30 m<sup>3</sup>/s y 10 m<sup>3</sup>/s respectivamente. Las estimaciones obtenidas a lo largo de una serie de visitas se encontraban en el rango de 7m<sup>3</sup>/s y 18m<sup>3</sup>/s. La metodología propuesta funciona como una herramienta para la estimación de caudales de río donde no existan equipos de registro de caudal, las profundidades del cauce sean demasiado profundas para llevar a cabo las técnicas tradicionales de medición o donde los ríos representen un riesgo para un usuario por un alto caudal.

## **CONTROLADOR DE CÓDIGO LIBRE PARA BRAZO ROBOT NACHI MZ04 BAJO EL MARCO DE ROS INDUSTRIAL**

**F Aguilar<sup>1</sup>, H Rodríguez<sup>1</sup>.**

**<sup>1</sup>Laboratorio Especializado de Análisis, Diseño y Simulación (LEADS), Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica de Panamá**

Se presenta en este trabajo un controlador de código libre versátil, sobre el que se integra un sistema de desarrollo de soluciones para la industria 4.0. Esta constituye una alternativa innovadora de bajo costo para empresas que estén interesados en realizar una transformación digital, en donde estén involucradas nuevas tecnológicas de la industria 4.0 como: Internet de las Cosas Industrial Internet (IIoT), Inteligencia Artificial (AI), Machine Learning y Big Data entre otras.

Uno de los principales factores que retrasa la transformación digital en algunos sectores es la dificultad para modernizar los sistemas robotizados industriales, ya que son sistemas centralizados, es decir, que poseen baja flexibilidad ante cambios como la integración a sistemas distribuidos. Es importante mencionar, que algunos fabricantes de robots industriales brindan este tipo de soluciones a cambio de una licencia anual de alto costo lo que usualmente se traduce en un aumento sustancial en los costos de producción. Es por este motivo que, en esta investigación, se ha planteado el desarrollo de un controlador de código libre bajo el marco o estructura de ROS INDUSTRIAL. ROS (Robot Operating System) es un sistema operativo dedicado para robots, el cual con sus extensas librerías y facilidad de comunicación, le permite al desarrollador realizar un sistema distribuido en el cual todos los componentes de la red Ethernet puedan interactuar de manera bilateral. Es así que el controlador (Middleware) se ha ejecutado en una computadora de placa única, la Raspberry Pi, con el objetivo de comunicar tanto a una PC Máster, JETSON Xavier de Nvidia, como a el controlador multitejes del robot industrial NACHI MZ04. Creando así, una integración del robot industrial en el ecosistema de ROS y logrando la implementación de nuevas tecnologías con el robot industrial.

Finalmente, se ha validado la versatilidad del marco ROS INDUSTRIAL por medio de una aplicación en una estación de prueba que involucra sensores de fuerzas y torques y varias cámaras IP, lo que permite la implementación de estrategias de control de fuerza y movimiento en entornos colaborativos. Esto, a su vez, facilitará el desarrollo de soluciones para las industrias en Panamá. En este sentido, cabe resaltar, que uno de los subsistemas más importantes desarrollados fue el interfaz de hombre-robot (HRI) que facilita la programación y visualización de los datos de operación.

Una de las pruebas realizadas consistió en la implementación de un sistemas de visión artificial que procesa la escena del espacio de trabajo del robot, mientras interactúa con los operadores humanos; detecta la cercanía de las personas (mediante segmentación de las imágenes) y reduce la velocidad o detiene por completo el brazo robot, dependiendo de la distancia a la que se encuentra la persona, para evitar lesiones.

# MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE ELEMENTOS FABRICADOS POR DEPOSICIÓN DE FILAMENTOS TERMOPLÁSTICOS REFORZADOS, MEDIANTE RECOCIDO

L De Obaldía<sup>1</sup>, H Rodríguez<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Laboratorio Especializado de Análisis, Diseño y Simulación (LEADS), Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica de Panamá

La técnica de fabricación aditiva por deposición de filamento fundido (FFF, Fused Filament Fabrication), mejor conocida como impresión 3D, es utilizada ampliamente para prototipado rápido y fabricación a pequeña escala. Una de las principales dificultades que presenta esta técnica es el control del grado de adhesión, o coalescencia, entre las capas de material depositado, lo que afecta la capacidad de carga de los elementos fabricados y puede causar falla prematura por delaminación. Una solución a este problema consiste en el uso del *recocido* como un post proceso. Sin embargo, no existen suficientes estudios sobre las mejoras de las propiedades mecánicas usando recocido cuando el material (por ejemplo, ABS) está reforzado con fibras dispersas.

El presente estudio evalúa las mejoras de las propiedades mecánicas resultante del proceso de recocido, haciendo uso de validación experimental, de elementos fabricados con filamentos reforzados con fibras discontinuas.

En el proceso de recocido se espera que la adhesión y cohesión entre las capas del filamento depositado se mejore al calentar los elementos a una temperatura superior a la temperatura de transición vítrea del material,  $T_g$ , promoviendo la formación de enlaces entre las capas de material depositado. Con la finalidad de estudiar este comportamiento, se fabricaron probetas de prueba utilizando filamentos de Acrilonitrilo Butadieno Estireno (ABS), el cual es un polímero amorfo, y filamentos compuestos de una matriz de ABS con fibras de vidrio discontinuas (ABS+GF) y fibras de carbono discontinuas (ABS+CF) como materiales de refuerzo. Así, se utilizaron filamentos de ABS, FIBREX ABS+GF, el cual contiene un 10% de fibras de vidrio dispersas y alineadas axialmente en una matriz de ABS, y CARBONX ABS+CF, el cual contiene un 15% de fibras de carbono que se encuentran dispersas y alineadas axialmente en una matriz de ABS, todos de la marca comercial FibreX™. La temperatura de transición vítrea del filamento es de 105°C.

En el experimento las probetas de ensayo se sometieron a un proceso de recocido a dos temperaturas distintas: 135°C y 145°C. Estas temperaturas se mantuvieron durante 90 minutos. Luego de esto, las probetas fueron medidas y se tomaron muestras de corte transversal antes y después del proceso de recocido, para analizar los cambios ocurridos durante el mismo. Posteriormente, las probetas fueron sometidas a un ensayo de tensión junto con elementos de control para comparar los efectos del recocido en la resistencia de las muestras.

La data experimental mostró un aumento en la cohesión entre capas de filamento, dando lugar a un aumento en la resistencia última de las muestras con respecto al control. El aumento de la cohesión es producto del crecimiento del material en la zona de unión de las capas impresas, por lo que se observaron cambios también en las dimensiones generales de las muestras. Además, se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de mejora de la resistencia entre las muestras de ABS+GF y ABS+CF.

## OPTIMIZANDO EL AZUL DE TOLUIDINA PARA APLICACIONES EN LA TERAPIA FOTODINÁMICA DEL CÁNCER.

J Otero-González<sup>1</sup>, W Querini-Sanguillén<sup>1</sup>, D Torres-Mendoza<sup>2,3,4</sup>, M Miranda<sup>5,8</sup>, M H Salazar<sup>1</sup>, D Fuentealba<sup>6</sup>, E Castro<sup>7,8</sup>, C Ramos<sup>7</sup> y J Robinson-Duggon<sup>1,8</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Bioquímica, Universidad de Panamá, <sup>2</sup>Laboratorio de Bioorgánica Tropical, Universidad de Panamá, <sup>3</sup>Departamento de Química Orgánica, Universidad de Panamá, <sup>4</sup>Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad de Panamá, <sup>5</sup>Departamento de Química Analítica, Universidad de Panamá, <sup>6</sup>Laboratorio de Química Supramolecular y Fotobiología, Facultad de Química y de Farmacia, Pontificia Universidad Católica de Chile, <sup>7</sup>Departamento de Genética y Biología Molecular, Universidad de Panamá, <sup>8</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI), Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

La terapia fotodinámica del cáncer (PDT) es una técnica mínimamente invasiva actualmente aprobada para el tratamiento del cáncer, la misma se basa en la irradiación de un fotosensibilizador, ocasionando que se generen especies reactivas de oxígeno (ROS). La principal especie reactiva de oxígeno en la PDT es el oxígeno singulete ( $^1\text{O}_2$ ), la cual puede reaccionar con material orgánico y biomoléculas tales como el ARN/ADN, proteínas y lípidos de las membranas biológicas incrementando el estrés oxidativo dentro de la célula y de esta manera induce la muerte de células anormales por medio de apoptosis, autofagia o necrosis. La encapsulación supramolecular del Azul de Toluidina ( $\text{TBO}^+$ ), un fotosensibilizador de la familia de las fenotiazinas, en el cucurbit[7]urilo ( $\text{CB}[7]$ ), un contenedor molecular parecido a la calabaza, ha demostrado que puede influenciar sus propiedades fotofísicas y fotoquímicas debido a las interacciones huésped-anfitrión. Para el desarrollo de aplicaciones dentro de la PDT es importante tomar en consideración un proceso fotooxidativo auto-sensibilizado del  $\text{TBO}^+$  previamente reportado por nosotros, en donde se puede generar la desmetilación del  $\text{TBO}^+$ . Este fotosensibilizador tiene ventajas en cuanto a toxicidad en oscuro, selectividad por el tejido neoplásico y su carácter anfifílico, pero los diferentes procesos fotoquímicos que compiten, una vez irradiado con luz visible, limitan su generación de oxígeno singulete (mecanismo Tipo II), lo cual no es deseable en la PDT. De igual manera, podría limitar procesos fotoquímicos de transferencia electrónica (mecanismo Tipo I), en el que, ante condiciones de hipoxia, podrían ser de interés terapéutico para la PDT. Lo antes mencionado se vería reflejado en una disminución del desempeño del  $\text{TBO}^+$  como fotosensibilizador en la PDT. Se realizó la síntesis fotoquímica del derivado desmetilado del  $\text{TBO}^+$  ( $\text{dd-TBO}^+$ ) para disminuir los procesos fotoquímicos que compiten, fue caracterizado química, fotofísica y fotoquímicamente. El  $\text{dd-TBO}^+$  demostró mayor capacidad de generación de oxígeno singulete que la molécula madre. Se evaluó su encapsulación supramolecular en el  $\text{CB}[7]$  y fue comparado con la molécula madre. También se realizaron experimentos para evaluar el efecto de los procesos fotosensibilizados por el  $\text{dd-TBO}^+$  sobre las enzimas antioxidantes Superóxido dismutasa (SOD) y Catalasa (CAT), ya que existen múltiples estudios que han reportado la sobreexpresión de estas como mecanismo de citoprotección de las células tumorales que han sido sometidas a la PDT. Pudimos evidenciar la fotooxidación mediada por este fotosensibilizador por medio de la pérdida de fluorescencia del triptófano y por medio de electroforesis en gel de poliacrilamida, lo que presenta un importante paso para poder describir el comportamiento de este nuevo fotosensibilizador.

## **AGRICULTURA REGENERATIVA MEDIANTE EL CULTIVO SOSTENIBLE DE CAFÉ ROBUSTA, CASO DE ESTUDIO BAJO BONITO.**

**M Bobadilla<sup>1</sup>, I Ruiloba<sup>2</sup>.**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>2</sup>Universidad Interamericana de Panamá**

En el Distrito de Capira se ha visto deteriorada la cobertura de bosque primario a raíz de la actividad ganadera y agrícola. La deforestación trae como consecuencia la disminución de la precipitación y el caudal de los ríos, situación sumamente preocupante ya que los ríos adyacentes pertenecen a la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá. Debido a ello, se propone la reforestación del área mediante el cultivo de plantas de *Coffea canephora* (café robusta), manteniendo las estrategias y características de la agricultura regenerativa, las cuales tienen las siguientes ventajas: permiten que el agua llegue a los mantos acuíferos, absorben dióxido de carbono, protege áreas boscosas colindantes y ayuda a preservar la flora y fauna de la cuenca del Canal. El objetivo de la presente investigación es documentar el proceso eficiente y sostenible de siembra de café robusta en una finca de dos hectáreas localizada en Cacao, Capira. Para confirmar la efectividad de la intervención, se realizaron mediciones de humedad relativa y temperatura con un psicómetro, obteniendo valores inicialmente de 88.30% y 23.69°C y finalmente de 94.30% y 22.79°C. Esto demuestra que la reforestación con plantas de café robusta es una opción viable, altamente efectiva y que a su vez incentiva el desarrollo económico de las comunidades beneficiadas.

## **EDAD MATERNA Y LAS CAPACIDADES DE LAS CÉLULAS MADRE DERIVADAS DE LA PLACENTA.**

**Shantal Vega<sup>2,3,\*</sup>, Erika Guerrero<sup>1,3</sup>, Cindy Fu<sup>1</sup>, Mairim Alexandra Solis<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Células Madre, Departamento de Investigación en Salud Sexual y Reproductiva, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, <sup>2</sup>Universidad de Panamá, <sup>3</sup>Sistema Nacional de Investigación, \*Autor de correspondencia

En el campo de la medicina, la terapia regenerativa ha despertado muchas expectativas sobre todo la terapia celular con células madre con el fin de tratar enfermedades incurables, estas por su capacidad de auto renovación, diferenciación y trans-diferenciación son utilizadas para la regeneración de tejidos dañados. Cabe destacar que la procedencia de las células madre mesenquimales (MSC) afecta de forma directa sus capacidades, la placenta es una de las fuentes más accesibles y al ser un tejido grande permite el aislamiento de muchas MSC, sin embargo, hay variables como la edad materna que genera la necesidad de advertir si se ven afectadas las capacidades regenerativas de las MSC. En otros estudios se ha podido observar que el aumento de la edad materna si posee un efecto perjudicial al aumentarse los riesgos de nacimientos prematuros, la diabetes gestacional, placenta previa, y la posible pérdida del bebe cuando la edad materna sobrepasa los 37 años, otros de los factores perjudiciales junto con el aumento de la edad materna (>37 años) se encuentra el declive de la calidad de los ovocitos. El fin de este estudio es definir cuales rangos de edad son los más óptimos para la donación de células madre en el futuro para los bancos de células madre y determinar sobre todo los efectos de la edad materna sobre las capacidades de proliferación, diferenciación y expresión de marcadores de multipotencia en las células madre derivadas de la placenta (PDMSC). Por ende para este estudio las madres fueron clasificadas en 6 grupos etarios compuestos por Grupo A:18-21 años, Grupo B:22-25 años, Grupo C:26-30 años, Grupo D:31-35 años, Grupo E:36-40 años y Grupo F:>40 años Se realizaron estudios de diferenciación a los linajes condral, adiposo y óseo, análisis de biomarcadores de pluripotencia y multipocia, por medio de citometría de flujo y se llevó a cabo ensayos de proliferación y longitud del telómero, nuestros resultados demostraron que para los linajes condral y adiposo el Grupo A es el que posee mejor potencial de diferenciación y para el linaje óseo el Grupo D es que se mantiene aventajado. En el estudio de biomarcadores se pudo observar que las células madre derivadas de la placenta mantienen la expresión de los marcadores de pluripotencia NANOG, OCT3/4, SOX2 lo que asegura que las capacidades de las PDMSC son óptimas, la expresión de los marcadores de multipotencia CD73, CD90 y CD105 mostraron que los grupos con mayor expresión son el Grupo C:26-30 años y Grupo D:31-35 años, esta tendencia en el que los grupos centrales C y D cuentan con mayor expresión se mantuvo de igual forma para los marcadores de pluripotencia. Cabe concluir que las edades extremas es decir Grupo A:18-21 años y Grupo F:>40 años, no son los grupos más óptimos para la donación de PDMSC y nos queda evidenciar como estas células puedan beneficiar al alivio de enfermedades crónicas que hoy en día tienen como limitantes tratamientos poco eficientes.

## CRIOPRESERVACIÓN DE ESPERMA, POLIZA DE SEGURO PARA LA RANA ARBÓREA CORONADA, (*Tripriion spinosus*)

K Rodríguez<sup>1</sup>, D Samaniego<sup>1</sup>, I Arcia<sup>1</sup>, J Guerrel<sup>1</sup>, R Ibáñez<sup>1</sup>, G Della Togna<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup>Smithsonian Tropical Research Institute <sup>2</sup>Amphibian Survival Alliance

La crisis de extinción de anfibios, documentada desde 1980, continua su curso sin signos evidentes de disminuir. Pese a las acciones que se han tomado a nivel mundial, entre el 35-50% de las más de 8,000 especies de anfibios descritas, están amenazados. Dentro del orden Anura, se encuentra la familia Hylidae, una de las más numerosas, con más de 900 especies descritas. En esta familia se encuentra la rana arbórea coronada (*Tripriion spinosus*), una especie del dosel del bosque que vive en bromelias o huecos de los árboles, categorizada por la Lista Roja de especies Amenazadas de la UICN, como casi amenazada (NT). Junto a la mayoría de especies de anfibios, se enfrentan a la pérdida y degradación del hábitat, cambio climático y los efectos causados por el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* (*Bd*), causante de la quitridiomycosis.

Una de las acciones de conservación tomadas para evitar grandes pérdidas en este grupo, es la creación de bancos genómicos (GRB), estos juegan un papel importante al desempeñarse como pólizas de seguro para especies en riesgo, facilitan el manejo genético de especies ex-situ, mantienen repositorios de germoplasma, tejidos, ADN y cultivos celulares a temperaturas bajo cero y conservados por décadas, así como permiten el desarrollo y colaboración de investigaciones futuras. La criopreservación de esperma en anuros, es una tecnología novedosa e importante para preservar la viabilidad y variaciones genéticas de estas especies. Esta técnica permite la preservación ilimitada de esperma obtenida de animales vivos mediante estimulación hormonal o post-mortem, de tejido testicular.

El objetivo de este estudio fue desarrollar un protocolo de criopreservación de esperma para la conservación de la Rana Arbórea Coronada. Para esto, se utilizó estimulación hormonal con hCG 0.5 UI/ $\mu$ l para colectar esperma de alta calidad. Se midió el efecto de equilibración de crioprotectores sobre la viabilidad de las células en términos de recobro de motilidad luego de activación por dilución en agua. Diluidas 1:2, las muestras fueron expuestas por 5, 10, 15 y 20 minutos a 4 °C a crioprotectores con diferentes concentraciones de dimetilformamida (DMF – 5 -10%) y trehalosa (5-10%). Las muestras fueron congeladas en pajillas de criopreservación y selladas con calor. La congelación se llevó a cabo utilizando tres rampas sobre el nivel del nitrógeno líquido (5, 10 y 12 cm) a una exposición de 30 s/rampa a aproximadamente -50 /- 55 °C y – 95/ - 115 °C, - 160/175 °C, y después se sumergieron en nitrógeno líquido (- 198 °C). El descongelamiento de las muestras se llevó a cabo por 10 segundos en baños de maría, tanto a 35°C como a 25 °C y las muestras fueron diluidas gradualmente 1:1 hasta alcanzar una osmolalidad de 120 mOsm/Kg, por intervalos de 15 segundos a 4 °C. Nuestro estudio mostró que el esperma, responde positivamente a la equilibración con CPA1 y CPA3 a un tiempo de exposición de 5 minutos. Una vez congeladas, las muestras muestran recuperación de motilidad al descongelarse a 25°C por 10s.

# VARIACIÓN GENÉTICA Y RESPUESTAS BIOLÓGICAS DE BIVALVOS MARINOS EN TIEMPOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

C Vergara-Chen <sup>1-2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>2</sup>Estación Científica Coiba AIP

El cambio climático antropogénico es una de las mayores amenazas para el mantenimiento de los organismos marinos a largo plazo. A pesar de varias décadas de estudios, aún existen preguntas pendientes relacionadas con los efectos biológicos causados por el cambio climático en el océano, especialmente en regiones tropicales. En el contexto de la variabilidad ambiental natural en los ecosistemas marinos y costeros es importante considerar que los estresores asociados al cambio climático como la acidificación, el calentamiento y la desoxigenación del océano pueden afectar independientemente a muchos organismos calcificadores (por ejemplo, moluscos bivalvos) que habitan una amplia diversidad de hábitats, impulsando diferentes respuestas biológicas (genéticas, fisiológicas, ecológicas y de comportamiento). De este modo, se plantea que existe una estructura genética o parches genéticos caóticos a escala local en moluscos bivalvos calcificadores en las costas del Pacífico de Panamá como consecuencia de la heterogeneidad ambiental propia de la región. Además, se propone una segunda hipótesis que apunta a que los cambios en los estresores ambientales afectarán las respuestas biológicas, debido al estrés que provoca la variabilidad natural de estos parámetros y que se verá reflejado en alteraciones en el crecimiento y la expresión de genes que intervienen en la calcificación y la respuesta a estrés. El objetivo de esta nueva iniciativa de investigación es explorar la variación genética para comprender qué características de los organismos y del ambiente definen la biodiversidad marina a nivel molecular mediante el análisis de secuencias de ADN y la expresión génica de dos especies de bivalvos de importancia ecológica y económica, la almeja blanca (*Leukoma asperrima*) y la almeja de playa (*Donax panamensis*). Se destacan ejemplos y casos del análisis de la composición genética, las respuestas biológicas y los mecanismos de adaptación de bivalvos a nivel fenotípico y molecular para hacer frente a las fluctuaciones de temperatura, pH y oxígeno disuelto del agua de mar. Este nuevo estudio contribuirá a llenar vacíos de información permitiendo comprender los patrones filogeográficos y adaptativos para lograr estimaciones sobre las respuestas biológicas de los organismos marinos al impacto del cambio ambiental global, lo que auxiliará a la conservación y el manejo de los recursos marinos y las zonas costeras.

# "Análisis comparativo del retorno de la inversión en educación antes y después del COVID-19: Una perspectiva desde la ecuación de Mincer y la rentabilidad por nivel educativo"

N Nadal<sup>1</sup>, M León<sup>1</sup>, J Jauregui<sup>1</sup>, J Moreno<sup>1</sup>, B Townshend<sup>1</sup>, J Moreno<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Quality Leadership University (QLU), <sup>2</sup>Centro Internacional de Estudios Políticos y Sociales (CIEPS)

La pandemia desencadenó transformaciones significativas en el panorama educativo y laboral, generando cambios en los beneficios económicos asociados a la educación. Este estudio tiene como objetivo analizar y comparar los retornos de la educación entre los años 2019 y 2022, años que marcan la antesala y el posterior reciente a la pandemia, a través de la aplicación de la ecuación de Mincer capturando la premisa central de la teoría del capital humano.

La fuente de datos utilizada fue la Encuesta de Propósitos Múltiples del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) correspondiente a los años 2019 y 2022. El estudio utilizó técnicas econométricas que permiten corregir el posible sesgo de selección causado por una aplicación básica de Mincer y, adicionalmente, estima la rentabilidad por nivel educativo. El análisis se hizo por género y etnia. Adicionalmente el estudio utiliza variables de control socio demográficas ya que estas afectan la inserción en el mercado laboral y por ende los ingresos. Para el uso de la corrección de Heckman, que permite reducir el sesgo de selección, se usaron variables sociodemográficas comunes en los años de estudio. En el año 2019 la *cantidad de hijos menores de seis años* resultó significativa y con influencia negativamente en la probabilidad de inserción en el mercado laboral en las mujeres, el efecto contrario ocurre para los hombres, sin embargo, ninguno de estos efectos se aprecia en 2022 cuando la variable deja de ser significativa. La *tenencia de ingresos no laborales* (ayudas o subsidios) que no resulta significativa en 2019 pasa a serlo en 2022 promoviendo la inserción en el mercado laboral en ambos géneros. Se observan diferencias significativas por género y etnia.

La ecuación clásica de Mincer establece que el rendimiento marginal de la inversión en educación es constante, un año adicional de educación tiene la misma rentabilidad sin importar el nivel educativo máximo alcanzado. Para escalar la rentabilidad se introducen en forma independiente los efectos de cada nivel educativo y se estima su rentabilidad relativa (J. Freire, 2013). Se observa la mayor rentabilidad en el nivel universitario y es la única que aumenta entre 2019 y 2022 (de 14.6% a 15.8%). Por el contrario, la rentabilidad de primaria, que era la segunda mayor en 2019 (11%), deja de ser significativa en 2022. Hay diferencias entre hombres y mujeres siendo éstas las que mayor rentabilidad obtienen en todos los niveles.

Los hallazgos destacan la importancia de considerar la teoría del capital humano, la ecuación de Mincer y la rentabilidad por nivel educativo al analizar los beneficios económicos de la educación. Estos resultados tienen implicaciones relevantes para el diseño de políticas educativas y laborales que promuevan una educación inclusiva y de calidad en un contexto post-COVID-19.

## DIVERSIDAD DEL HONGO *Escovopsis* EN CUATRO ESPECIES DE HORMIGAS CORTADORAS DE HOJAS DEL GÉNERO *Acromyrmex* Y PRIMER REGISTRO DEL GÉNERO *Escovopsioides* EN PANAMÁ

Eyleen Vega Gibbs<sup>1</sup>, Yuliana Christopher<sup>2</sup>, Hermógenes Fernández-Marín<sup>1</sup>,

Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT AIP)<sup>1</sup>, Instituto Especializado de Análisis, IEA, Universidad de Panamá<sup>2</sup>.

*Escovopsis* es un hongo anamórfico del filo Ascomycota micoparásito obligatorio de los hongos Basidiomycetes, cultivados como única fuente de alimento para las crías de las hormigas attines. El género *Escovopsis* fue erigido por Muchovej y Della Lucia en 1990 reemplazando a *Phialocladus* propuesto anteriormente por Kreisel en 1972. La identificación de *Escovopsis weberi* (especie tipo) se basó en estudios taxonómicos que describían la forma, tamaño y disposición del conidióforo y de los conidios. Actualmente, se han descrito catorce especies de *Escovopsis*, pero solo se han reportado dos especies: *E. weberi* y *E. aspergilloides* de colonias de *Acromyrmex* colectadas en Panamá. Sin embargo, la mayor cantidad de información sobre este género se ha generado en estudios en Brasil. Así, el objetivo del presente estudio fue identificar molecularmente las especies de hongos del género *Escovopsis* que parasitan las hormigas de cuatro especies: (*A. echinator*, *A. octospinosus*, *A. coronatus* y *Acromyrmex* sp.) en Panamá. Se colectaron 12 colonias de cada especie en cuatro provincias de la República de Panamá: Gamboa (provincia de Panamá), Río Congo (provincia de Panamá Oeste), Cordillera y Fortuna (provincia de Chiriquí), Aguadulce y Juan Hombrón (provincia de Coclé). Posteriormente, se aislaron diferentes cepas de *Escovopsis*, se examinaron microscópicamente para su identificación morfológica y se realizó la identificación molecular mediante la amplificación de la región ITS1- 5,8S-ITS2. Se obtuvieron 37 aislamientos de *Escovopsis*, aproximadamente 10 para cada especie de *Acromyrmex*, de las cuales se obtuvieron 34 secuencias para la generación de árboles filogenéticos. Nuestro estudio identificó tres especies de *Escovopsis* (*Escovopsis weberi*, *Escovopsis microspora*, *Escovopsis moelleri*) parasitando las colonias de *Acromyrmex* spp. Además, por primera vez se reporta hongos del género *Escovopsioides* en dos de las cuatro especies de hormigas (*Ac. echinator* y *Ac. Coronatus*).

Palabras claves: *Escovopsis*, aislamientos, identificación, micoparásito, hongos.

## **La percepción de la democracia en Colombia durante el año 2022 y su influencia en las elecciones presidenciales. Un estudio cuantitativo.**

### **Resumen**

El presente artículo es resultado del proyecto de investigación denominado “*Percepciones sobre la democracia y confianza política en Colombia 2022*” En él se expone cuál es la percepción de los colombianos sobre la democracia en este año y qué tanto esto influyó en las elecciones del año 2022 a la presidencia. Para ello se hizo un estudio demoscópico con una muestra de 1000 personas a nivel nacional en las principales ciudades del país, para luego a través de un análisis factorial exploratorio y un modelo de ecuación estructural definir en principio si las variables usadas para medir la percepción democráticas teóricamente podían ser demostradas estadísticamente, y mirar hasta qué punto estas variables permitían explicar la percepción de la democracia en los colombianos. Finalmente, a través de la técnica de regresión lineal se examinó si alguna de las variables democráticas del constructo influyó en las elecciones presidenciales del año 2022, y cuál es el peso que la percepción de la democracia tuvo en esta contienda. Los resultados fueron profundamente esclarecedores, no solamente porque se pudo demostrar estadísticamente que las variables históricamente usadas para medir la democracia en A.L. suelen asociarse con cada uno de los componentes con las cuales estas se describen, en especial desde una perspectiva mínima de la democracia hasta una maximalista; sino porque a pesar de no ser una variable fuerte para medir el comportamiento electoral, sí muestran una influencia en el contexto electoral en las elecciones presidenciales del año 2022.

**Milany Gómez:** Filósofa, Magister en Relaciones Internacionales, Doctora en Marketing Político.

**Daniela Gonzales:** Comunicadora social, Especialista en gerencia social, Magister en desarrollo local e innovación social.

**Alba Restrepo:** Economista, Magister en Gobierno.

# AVANCES EN EL APROVECHAMIENTO DE FIBRAS NATURALES Y PAPEL RECICLADO COMO MATERIALES AISLANTES TÉRMICOS.

N Marín-Calvo<sup>1,2</sup>, S González-Serrud<sup>2</sup>, A Quintero<sup>1</sup>, A Nieto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá-Centro Regional de Azuero <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería Mecánica-Universidad Tecnológica de Panamá

Materiales de construcción derivados de residuos agroindustriales son cada vez más atractivos en el sector de la construcción, debido a su sostenibilidad y menor impacto ambiental. Los materiales aislantes juegan un papel importante en el diseño y construcción, concretamente en la conservación de energía y el confort térmico dentro de una edificación. Materiales provenientes de fibras naturales, así como a base de celulosa que proviene de papel y cartón, han demostrado buenas propiedades térmicas. En los últimos años a nivel mundial se ha incrementado la cantidad de investigaciones y publicaciones tendientes al desarrollo de materiales que aprovechan residuos de las actividades agroindustriales e industriales, como alternativa a los materiales comerciales de origen sintético.

Una de las características principales que presenta la utilización de fibras naturales y papel reciclado para el desarrollo de nuevos materiales, además de su resistencia térmica, corresponde a su baja energía gris o incorporada (del inglés *embodied energy*) durante su producción, transporte y disposición al final de su vida útil, lo que se traduce en un menor impacto al ambiente. Normalmente las fibras naturales empleadas como aislante térmico se constituyen en un subproducto y en otros casos desechos de procesos agroindustriales, como es el caso de la paja de arroz, de la cascarilla de arroz y de la caña; rubros que se cultivan en grandes proporciones en nuestro país.

En Panamá, en la Universidad Tecnológica de Panamá, Centro Regional de Azuero, Facultades de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Eléctrica, como parte de las líneas de investigación de Manufactura y Materiales y de Energía y Ambiente, se han desarrollado proyectos en los que se verifica el potencial de aislamiento térmico de diferentes materiales, en base a la Norma ASTM C177, que permite la obtención del coeficiente de conductividad térmica. Entre los materiales estudiados se encuentran la paja de arroz (Carvajal y Solís, 2019) (0.050 W/m\*K), cascarilla de arroz (Cigarruista, 2021) (0.073 W/m\*K), celulosa (papel periódico reciclado) (González-Serrud et al, 2022) (0.041 W/m\*K) y fibra de coco (Quintero-Nieto et al., 2023) (0.025 W/m\*K). Los resultados obtenidos han demostrado el potencial que poseen estos materiales como aislantes térmicos. Aunque en general, se requiere mejorar procesos de fabricación y de obtención de probetas, los estudios que se han llevado a cabo han fortalecido las capacidades locales en el desarrollo de nuevos materiales a partir de desechos con valor agregado y en la generación de conocimientos. Estas investigaciones sientan las bases para el desarrollo de materiales, como alternativa sustentable, que puede emplearse en el ámbito de edificaciones amigables con el medio ambiente, que contribuyan con la reducción de la huella de carbono y a la mejora del confort térmico.

## Referencias

Carvajal, R. y Solís, J. (2019). Evaluación y análisis térmico y energético de distintos tipos de materiales para aislamiento térmico dentro de un recinto. Tesis de Pregrado.

- Carvajal, R., Solís, J., Marín, N. (2020) Prototipo de medida de conductividad térmica de materiales basado en la norma ASTM C177, Congreso Internacional De Investigación E Innovación. Cortázar, Guanajuato, México: Dr. J. Artemio Pérez Muñoz, 878–887. Recuperado de [http://www.congresouccc.com.mx/documentos/memoria2020/memoria\\_p1\\_2020.pdf](http://www.congresouccc.com.mx/documentos/memoria2020/memoria_p1_2020.pdf).
- Cigarruista, L. (2021). Evaluación del potencial térmico de la cascarilla de arroz como aislante aplicado en los techos residenciales. Tesis de Pregrado.
- L. Cigarruista y N. Marín Calvo, Elaboración de paneles para aislante térmico a base de cascarilla de arroz, 2021, Libro de Actas del IX Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos (p.118-123). Panamá, ISBN: 978-9962-698-80-7, Recuperado de: <https://ridda2.utp.ac.pa/handle/123456789/15246>
- González-Serrud, S., Bernal, A., Chung, A., & Marín, N. (2022). Fabricación de láminas construidas a base de fibras naturales que absorben humedad relativa del entorno. Revista de Iniciación Científica, 8(2), 7-16.
- González Serrud, S., Saavedra, D., & Marín, N. (2022). Caracterización mecánica y térmica de un compuesto a base de celulosa. XV Congreso Iberoamericano de Ingeniería Mecánica. Recuperado de: <http://e-spacio.uned.es/fez/view/bibliuned:congresoCIBIM-2022UPMEspana-Sgonzalez>
- Quintero A. y Nieto, A. (2023) Evaluación del potencial de acondicionamiento termoacústico a base de fibra de coco, como material de desecho con valor agregado. Tesis de Pregrado

## **Estudio Sísmico de Zonas Portuarias de David Mediante las Técnicas de Razón Espectral H/V (HVSR) y Refracción de Microtremores (ReMi).**

**Kryсна Samudio<sup>1</sup>, Alexis O. Mojica<sup>2</sup>, Francisco Grajales<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica de Panamá

<sup>2</sup> Centro Experimental de Ingeniería, Universidad Tecnológica de Panamá

**Palabras clave:** Razón espectral H/V, Ruido Ambiental, microtremores, índice de vulnerabilidad, Amplitud máxima, ReMi, HVSR.

David, Chiriquí constituye uno de los centros económicos más importantes de Panamá por su agroindustria, turismo y crecimiento exponencial por la nueva inversión portuaria basada en una terminal multipropósito. Sin embargo, se encuentra ubicada sobre una planicie costera cercana a una zona altamente sísmica viéndose afectada por sismos significativos (julio 18 de 1934,  $M_w = 7.4$  y marzo 12 de 1962,  $M_w = 6.7$ ). La finalidad de este estudio es realizar una clasificación de los suelos en la zona costera de la ciudad de David y alrededores mediante las técnicas de HVSR y ReMi.

El análisis HVSR y ReMi constituyen herramientas poderosas de bajo costo y fácil manejo en campo, los cuales ofrecen una rápida evaluación de los efectos sísmicos de sitio y clasificación de los suelos.

La metodología HVSR involucra registrar niveles de ruido ambiental en 24 estaciones distribuidas en la ciudad de David empleando un sismógrafo tri-axial de alto rango dinámico en las tres componentes en cada una de las estaciones establecidas. Se llevará a cabo un tratamiento sistemático de las señales de vibraciones obtenidas en cada estación a fin de corregir las formas de onda de posibles fuentes antrópicas capaces de generar ondas Rayleigh que puedan afectar la interpretación de los resultados. Finalmente se obtendrán gráficos de los espectros promedios en cada componente a fin de identificar aquellas estaciones en donde se obtuvieron señales sísmicas propias del ruido natural del suelo.

En cuanto al método ReMi, se realizaron 6 sondeos sísmicos tipo ReMi fueron desarrollados en zonas específicas de la ciudad de David, para cada prueba sísmica, se utilizaron 24 geófonos verticales de baja frecuencia (4.5 Hz) interconectados a un sismógrafo (PASI), y separados una distancia entre ellos de 2 m. Esta distancia fue establecida de acuerdo con las restricciones y obstáculos que la ciudad presentó como, por ejemplo, la presencia de estructuras modernas y calles.

La distribución espacial de las frecuencias predominantes en la ciudad de David permitió identificar suelos semi-rígidos y suelos duros en un sector importante de la parte sur, y suelos rígidos en el sector central y norte; por otro lado, la distribución espacial de los parámetros  $A_0$  y  $K_g$  son un indicativo de los bajos niveles de amplificación y el reducido riesgo de licuefacción que pueden experimentar los suelos de la ciudad ante un sismo de magnitud considerable.

## **ANÁLISIS NUMÉRICO DE LA CAPACIDAD DE CIMIENTOS PROFUNDOS EN SUELOS ESTRATIFICADOS**

**Larisa Almengor<sup>1</sup>, Francisco Grajales-Saavedra<sup>1</sup>.**

**<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica de Panamá**

El uso de pilotes tiene como finalidad dar mayor estabilidad a las estructuras sin comprometer la integridad de esta. El diseño de estas cimentaciones debe considerar muchos aspectos ya que las mismas se ven expuestas a diversas cargas, por ello el pilote debe ser capaz de sustentarlas. En el caso particular de cargas laterales, los pilotes se ven sometidos a múltiples cargas laterales dependiendo del lugar donde son instalados. Un ejemplo clave son los pilotes instalados en el mar, los cuales deben tener la capacidad de resistir cargas de viento, oleajes, corrientes marinas, mareas, ataque de buques, entre otras. La respuesta de los pilotes ante este tipo de cargas es mediante flexión o tracción, la cual depende de la interacción suelo-estructura y puede variar según las propiedades del pilote como del suelo. La interacción suelo estructura es producida por la interdependencia de ambos sistemas, la respuesta de la interacción suelo estructura considera la respuesta de la edificación según su comportamiento cinemático e inercial ante las dinámicas del terreno donde se encuentra. Georgiadis (1983) desarrolló un método para la elaboración de curvas p-y en suelos estratificados, lo cual brinda una ayuda para el análisis de pilotes bajo carga lateral instalados en terrenos que presentan diversos estratos de suelo. Las deformaciones presentes en el suelo dependen de las cargas que transmita el cimiento, por ello, es común que se busque instalar pilotes en estratos de roca firme para brindar estabilidad al cimiento, no obstante, en muchas ocasiones los estratos de suelos donde se instalan los pilotes no presentan estratos de roca rígida, lo que complica aún más el análisis. La práctica usual en Panamá para el diseño de fundaciones profundas conlleva llevar el pilote hasta empotrarlo en roca, sin embargo, al no estar reglamentado en el REP, se pasa por alto el análisis de las cargas laterales actuantes en el pilote o queda a discreción del diseñador idóneo que puede o no tener conocimiento o insumos bibliográficos para realizar este tipo de análisis. A nivel mundial, el análisis de pilotes bajo carga lateral no ha sido resuelto completamente. En Panamá, se han realizado diversas investigaciones para mitigar progresivamente la falta de documentación y softwares accesibles para ingenieros practicantes. El objetivo de esta investigación es realizar un análisis y modelación numérica del comportamiento de un pilote ante la acción de carga lateral, considerando las propiedades del pilote y la instalación de este en un suelo estratificado. Para el desarrollo de esta investigación se realizó revisión literaria extensiva sobre el análisis y diseño de pilotes instalados en suelos estratificados y sometidos a cargas laterales. Posteriormente, se desarrolló un procedimiento simplificado utilizando el método de diferencias finitas y de esta manera sintetizar el procedimiento programando una hoja de cálculo que permita calcular la capacidad de pilotes bajo carga lateral en suelos estratificados de forma sistemática y repetitiva. Los resultados obtenidos en esta investigación serán validados mediante comparaciones de predicciones numéricas de ensayos y pruebas experimentales realizadas previamente y documentadas en la literatura.

## **ANÁLISIS DE PILOTES BAJO CARGAS LATERALES EN ARENAS UTILIZANDO EL MÉTODO DE DIFERENCIAS FINITAS.**

**Saddy Li<sup>1</sup> y Francisco Grajales-Saavedra<sup>1</sup>.**

**<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Tecnología de Panamá**

Las fundaciones profundas, también conocido como pilotes, son estructuras ampliamente utilizadas en la ingeniería civil, con el objetivo de transmitir las cargas aplicadas en la superficie hasta un estrato fuerte o rocoso. Los pilotes son utilizados comúnmente cuando las fundaciones superficiales o zapatas no proporcionan la capacidad necesaria para soportar cargas debido a sismos, viento, grandes vibraciones de maquinaria, por tanto, en estos casos los pilotes son el tipo de fundación recomendada. Si bien es cierto, los pilotes están sometidos comúnmente a cargas axiales debido a su peso propio, también se tienen cargas horizontales o laterales, las cuales pueden tener un impacto significativo en muchas obras de ingeniería. La importancia de tomar en cuenta los efectos de las cargas laterales en pilotes es evidente, tanto así que los profesionales de la materia y miembros permanentes del Reglamento Estructural Panameño incluyeron en la nueva versión del reglamento, una sección para considerar dichas cargas en el diseño de pilote. Debido a que las cargas laterales en pilotes es una exigencia en el Reglamento Estructural para el Diseño Estructural en la República de Panamá (REP), relativamente reciente en Panamá, la mayoría de los ingenieros civiles nacionales no conocen métodos precisos para calcular deformaciones producidas por cargas laterales. Es por ello, que es necesario realizar investigaciones para desarrollar y validar métodos que puedan estimar de manera aceptable dichos efectos, considerando diferentes condiciones, tanto del suelo como del pilote. Este trabajo de investigación tiene como objetivo realizar un análisis profundo en pilotes sometidos a cargas laterales en suelos arenosos empleando el método de diferencias finitas y desarrollar un programa en el compilador Matlab, de manera que se tenga a la disposición de todos los diseñadores esta herramienta que permite obtener valores de deflexiones, diagramas de momento flector y fuerza cortante de modo que se logre un diseño que cumpla con criterios tanto de diseño como de resistencia, además de realizar diseños más eficientes. Dentro de la investigación se logró realizar un estudio paramétrico para conocer la influencia de distintas variables de diseño en el desempeño de los pilotes ante cargas laterales. Como resultado de la investigación se logró obtener el código en Matlab para el análisis de pilotes el cual se validó la confiabilidad del mismo comparando los resultados obtenidos en el código con respecto a resultados recolectados en experimentación en campo y con datos arrojados en programas comerciales. Finalmente, del estudio paramétrico se concluye que el diámetro del pilote y el ángulo de fricción interna del suelo representan los parámetros con mayor influencia en el comportamiento de pilotes bajo cargas laterales instalados en arena. A medida que aumenta el valor del diámetro, la reacción del suelo aumenta su pendiente bruscamente, a una mayor profundidad.

# The Incredible and Sad Tale of Mexican Treasury Bonds: Market Making Activities in an Emerging Money Market (1958- 1978)

Samuel Segura Cobos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*International Relations and Political Science Department,  
Tecnológico de Monterrey, Campus Guadalajara*

**Email:** [samseco@tec.mx](mailto:samseco@tec.mx)

## **Abstract:**

Institutions matter for capital intermediation and successful economic performance over the long run. Based on Western European and North Atlantic countries' experiences, the political construction of credible commitments for respecting property rights and limiting arbitrary government intervention helps explain economic growth. However, cronyism and authoritarian politics in developing countries often complicate the inherent conflicts of interest faced by all governments when designing financial systems oriented towards promoting economic growth. For instance, the resulting strong government may use its powers arbitrarily either to enforce property rights or abrogate them based on whims. Bridging a financial microstructures perspective and a money market view, this paper examines the political economy of financial structures in developing countries through the in-depth case study of Mexico from 1958 to 1978, a natural laboratory for the study of political institutions and financial development. This article makes three main contributions. First, it documents an urge within Mexican government circles to develop a short-term government debt market that predates the launch of the Mexican Treasury bill (CETEs) in 1977 by at least 15 years. Second, it improves our understanding of the political economy of credible commitment to fiscal and monetary regulation in a development finance context. Lastly, it specifies key interlinkages between a developing country's financial development and the evolution of the international financial system prior to the advent of financial globalisation.

**Keywords:** Financial Markets and Institutions, Latin America & Caribbean, Government Policy and Regulation, Economic Development

# EFFECTOS SINÉRGICOS DEL CALENTAMIENTO Y LA SALINIZACIÓN DEL AGUA EN LA DESCOMPOSICIÓN DE LA HOJARASCA EN ARROYOS TROPICALES: UN EXPERIMENTO DE MICROCOSMOS

**Gabriela García<sup>1</sup>, Javier Pérez<sup>1,2</sup>, Luz Boyero<sup>1,2,3</sup>, Alberto Alonso<sup>2</sup>, Anyi Tuñón<sup>1</sup>, Edgar Pérez<sup>1</sup> & Aydeé Cornejo<sup>1,2,4</sup>**

<sup>1</sup>Laboratorio de Ecología y Ecotoxicología Acuática. Centro de Investigación de Enfermedades Emergentes y Zoonóticas, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, 0816-02593. Divisa, provincia de Veraguas, Panamá.

<sup>2</sup>Departamento de Biología y Ecología Vegetal, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Leioa, España.

<sup>3</sup>IKERBASQUE, Bilbao, España.

<sup>4</sup>Sistema Nacional de Investigación de Panamá.

Nuestro planeta está atravesando graves cambios ambientales a consecuencia de actividades antrópicas, como la conversión de bosques en tierras agrícolas, la eutrofización o la salinización de las aguas. Estos cambios ambientales actúan como estresores para organismos y ecosistemas, y pueden afectar a múltiples niveles, desde alteraciones fisiológicas en los individuos hasta cambios en las tasas de los procesos clave y su capacidad para brindar servicios ecosistémicos. El proceso de descomposición de la hojarasca es una herramienta útil para evaluar los impactos de los estresores ambientales en los ecosistemas fluviales. El objetivo de la investigación fue evaluar los efectos combinados de dos factores asociados al cambio climático (temperatura y salinidad) sobre la descomposición de la hojarasca mediada por invertebrados detritívoros (larvas de *Chironomus* sp.) y microorganismos a través de un experimento de microcosmos. Nuestra hipótesis de partida era que los efectos de la salinización serían más evidentes a bajas temperaturas, ya que ambos factores han demostrado efectos opuestos sobre la descomposición de manera aislada. La experimentación se realizó entre los meses de agosto y septiembre de 2022. Demostramos experimentalmente cómo el aumento de la temperatura del agua (26, 29 y 32 °C) y la salinidad (sin adición de sal, 0.1, 1.0 y 10 g L<sup>-1</sup> de NaCl agregados) determinaron las tasas de descomposición total, microbiana y mediada por detritívoros, en microcosmos que contenían hojarasca de *Ficus insipida* y larvas de *Chironomus* sp. recogidos en un afluente de la cuenca del río Tonosí. Los efectos de la temperatura fueron fuertes y consistentes con hallazgos previos: el calentamiento del agua promovió la descomposición microbiana y redujo la descomposición total y la mediada por detritívoros. La salinidad únicamente afectó significativamente la descomposición microbiana a 32 °C. La descomposición total y la mediada por detritívoros se vio drásticamente reducida debido a la alta mortalidad de detritívoros en los tratamientos con las salinidades más altas. Cabe destacar que la descomposición total se redujo notablemente con la presencia conjunta de ambos factores (32 °C y tratamientos con adición de sal), lo que indica la existencia de efectos sinérgicos, reforzando la relevancia de contextos de estresores múltiples a la hora de evaluar las consecuencias del cambio global en los ecosistemas fluviales.

## **ESTRUCTURA TRÓFICA DEL ECOSISTEMA MARINO-COSTERO DE BAHÍA DAMAS, PARQUE NACIONAL COIBA, PANAMÁ**

**Eimy guerra<sup>1</sup>, Dayana Guerra<sup>2</sup>, Stephany Del Rosario<sup>3</sup>, Miryam Venegas<sup>4</sup>, José Rangel<sup>5</sup>**

El Parque Nacional Coiba tiene ecosistemas únicos, con gran diversidad biológica. En la Isla de Coiba el ecosistema marino-costero es uno de los sistemas con más alta diversidad y de extrema fragilidad. Para proteger estos ambientes es importante conocer su dinámica y su estructura. Una de las estrategias más aceptadas entre los ecologistas para entender holísticamente la estructura y función de estos sistemas es la descripción de flujos en las interacciones tróficas entre los grupos que componen el sistema. Se han desarrollado metodologías para medir estas interacciones tróficas. En los ecosistemas en buen estado se espera que haya un equilibrio entre la energía producida y la consumida, y que la energía fluya del nivel de mayor energía al nivel de menor energía y con pérdida de energía por calor, de manera que se cumplan la primera y segunda ley de la termodinámica.

Aunque se han realizado estudios tróficos en los ambientes marino-costeros de la Isla de Coiba [1], estos estudios previos no se basaron en el equilibrio de masa y energía, lo que impide determinar si este ecosistema se encuentra en buen estado o medir el papel que los depredadores representan para la salud de este. La presencia o ausencia de depredadores y la pérdida de un eslabón en la cadena alimentaria pueden causar una cascada trófica e incluso, la pérdida de las funciones ecológicas del sistema. Esta es una investigación aplicada del campo de la ingeniería de sistemas y computación en donde se usan algoritmos y computadores para facilitar el entendimiento de problemas biológicos que tiene como objetivo el modelaje de la red trófica instantánea de balance de masas del ecosistema marino-costero de Bahía Damas, Parque Nacional Coiba mediante el uso del software Ecopath (EwE) [2], lo que permitirá establecer una línea base para el monitoreo continuo y el desarrollo de políticas de uso y conservación efectivas de los ambientes marino-costeros de Coiba. Con los datos aportados por la investigación previa desarrollada por los Drs. Harilaos Lessios y Miryam Venegas-Anaya, una exhaustiva revisión bibliográfica sobre mortalidad, natalidad, consumo y dietas de los grupos funcionales que participan en las relaciones tróficas y el software EwE se calculó la eficiencia ecológica y se modeló la red trófica instantánea con balance de masa. Como resultados se cuenta con una base de datos con un total de 42 grupos funcionales entre ellos 37 son consumidores, 4 productores primarios y un grupo de detritus, un modelo de relaciones tróficas y la identificación de los niveles tróficos presentes en este sistema.

### **Bibliografía**

- [1] M. Venegas-Anaya DVM STRI Postdoctoral Fellow, “Cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) como una herramienta para la conservación de ambientes marino costeros protegidos: justificaciones, suposiciones y efectividad ecológicas”, Accessed: Jan. 30, 2023. [Online]. Available: <https://www.senacyt.gob.pa/wp-content/uploads/2018/07/Cocodrilo-americano-Miryam-Venegas.pdf>
- [2] V. Christensen, C. J. Walters, and D. Pauly, “(PDF) Ecopath with Ecosim: A User’s Guide,” Jan. 2005. [https://www.researchgate.net/publication/267193103\\_Ecopath\\_with\\_Ecosim\\_A\\_User’s\\_Guide](https://www.researchgate.net/publication/267193103_Ecopath_with_Ecosim_A_User’s_Guide) (accessed Jan. 25, 2023).

## ABORDANDO EL DESEQUILIBRIO DE DATOS EN CLASIFICACIÓN DE ATAQUES DE DENEGACIÓN DE SERVICIO DISTRIBUIDO (DDOS)

D Acosta-Tejada<sup>1</sup>, J Sanchez-Galan<sup>2</sup>, N Torres-Batista<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Politécnica de Puerto Rico, <sup>2</sup>Universidad Tecnológica de Panamá

En la era digital actual, las empresas dependen en gran medida de redes interconectadas para operar y brindar servicios. Sin embargo, esta dependencia también las expone a la amenaza de los ataques de denegación de servicio distribuido (DDoS), que pueden saturar los recursos de la red y perturbar los servicios. Diferenciar entre ataques maliciosos y aumentos legítimos en el tráfico web es una tarea compleja, y los sistemas de defensa existentes a menudo tienen dificultades para identificar y mitigar de manera precisa los ataques DDoS.

El objetivo de este estudio es doble: en primer lugar, investigar el impacto del desequilibrio de datos en la clasificación de ataques DDoS utilizando métodos tradicionales y técnicas de aprendizaje profundo, y en segundo lugar, proponer una solución aprovechando datos sintéticos para abordar el problema del desequilibrio de datos.

La metodología empleada en este estudio involucra la recolección de datos, el preprocesamiento, la generación de datos sintéticos y el análisis de rendimiento. Se utiliza parte del conjunto de datos CICDDoS2019 (<https://www.unb.ca/cic/datasets/ddos-2019.html>), que consta de más de 20 millones de ejemplos con 88 características, y está diseñado específicamente para evaluación de algoritmos de clasificación de ataques DDoS. En la etapa de preprocesamiento de datos, se gestionan los valores faltantes y se aplican técnicas de normalización para garantizar la consistencia de los datos y reducir la dimensionalidad.

La generación de datos sintéticos se realizó utilizando Redes Generativas Antagónicas (GAN) que consisten en una red neuronal generadora y una red discriminadora entrenadas de manera competitiva para producir muestras de datos sintéticos indistinguibles de los datos reales. Se utilizaron para esta tarea se utilizaron 3 características del conjunto inicial de datos: tiempo, tipo de ataque y duración.

Para clasificación, se estuvo utilizando CICDDoS2019 cortando todos los datos al mismo tamaño, obteniendo un total de 1.3 millones de ejemplos. Luego utilizamos el conjunto de datos completos, analizando 20 millones de ejemplos y por último utilizamos GANs para generar un total de sobre 2 millones de datos. Finalmente, los datos se distribuyeron en entrenamiento y prueba en un relación 75%/25%.

Al comparar el rendimiento de los métodos tradicionales y los enfoques de aprendizaje profundo, específicamente Redes Neuronales Convolucionales (CNN), vecinos más cercanos (KNN) y XGBoost, utilizando métricas de error como la exactitud y el valor de Puntuación F1. Los resultados indican que los algoritmos CNN, KNN y XGBoost obtuvieron resultados de 82.42%, 83.87% y 85.66% respectivamente, mientras que al utilizar GANs se obtuvieron resultados de 97.58%, 98.15% y 99.44% respectivamente.

Estos resultados destacan el impacto del desequilibrio de datos en el rendimiento de clasificación de los métodos tradicionales y los enfoques de aprendizaje profundo. Además, se demuestra la efectividad de incorporar datos sintéticos generados mediante GAN para mitigar el problema del desequilibrio de datos y mejorar la precisión de la clasificación. Los hallazgos subrayan la importancia de considerar el desequilibrio de datos y explorar técnicas innovadoras, como las GAN, en el campo de la ciberseguridad.

Potencial utilización de vesículas extracelulares conteniendo vectores adenovirus asociados en la terapia genética de cardiomiocitos.

Ricardo Correa<sup>1</sup>, Simone Vodret<sup>2</sup>, Roman Vuerich<sup>2</sup>, Andrea Colliva<sup>2</sup>, Lorena Zentilin<sup>2</sup>, Serena Zacchinga<sup>2</sup>.

1. Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología de Panamá AIP (INDICASAT AIP). Edificio 208 Ciudad del Saber, Clayton Panamá
2. International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology (ICGEB). Padriciano, 99, 34149 Trieste, Italia

Los vectores adenovirus asociados (AAV, por sus siglas en inglés) marcaron un hito en aplicación de terapias genéticas y están siendo utilizados ampliamente contra varios tipos de patologías. Sin embargo, existen diversos factores que pueden atenuar la transducción del vector en modelos *in vivo*, tales como, la presencia de anticuerpos neutralizantes y la especificidad de la cepa viral utilizada. En años recientes, estudios han demostrado que los AAV contenidos dentro de vesículas extracelulares (vexosomas) pueden aumentar significativamente la capacidad de transducción viral en células, tejidos y órganos de animales de uso experimental, incluso traspasando las barreras hematoencefálicas y endoteliales sin una respuesta inmunitaria significativa del huésped. Por esta razón, en este estudio evaluamos la aplicación de los vexosomas como transportadores eficientes de terapias genéticas en células endoteliales y cardiomiocitos murinos. Inicialmente, la actividad de los vexosomas conteniendo AAV-GFP fue determinada en cultivos *in vitro* de líneas celulares HeLa y Hek 293T, mostrando una tasa de transducción significativa en comparación con AAV tradicionales. De igual forma, se determinó significativos niveles de transducción en cardiomiocitos luego de que ratones CD1 modificados genéticamente con el sistema Cre-Lox fueran tratados con vexosomas, sin mostrar toxicidad apreciable. Cabe destacar que las células endoteliales cardiacas mostraron una baja capacidad de ser transducidas por el vector, aunque se logró detectar niveles de fluorescencia en algunos puntos muy focalizados. Adicionalmente, exploramos las posibles rutas de endocitosis de los vexosomas en líneas celulares, encontrando que la principal vía es la endocitosis mediada por clatrina. Estos hallazgos confirman la versatilidad y la capacidad de potenciación de la transducción de vectores viral a través de los vexosomas, lo que los convierte en una atractiva estrategia para diseñar nuevos agentes terapéuticos.

# LA RELACIÓN ENTRE EL GASTO PÚBLICO EN EDUCACIÓN EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ Y LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE BASADOS EN PRUEBAS ESTANDARIZADAS.

J Bloise<sup>1,2</sup>, M León<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup>Quality Leadership University, <sup>2</sup>Centro de Investigación Educativa de Panamá.

La presente investigación tiene como objetivo determinar la relación entre el gasto público en educación en la República de Panamá y los resultados de aprendizaje basados en pruebas estandarizadas. Esta investigación es importante porque la calidad de la educación es un factor crucial para el desarrollo humano y competitividad del país y el gasto público en educación es la inversión que debe garantizar mejores resultados de aprendizaje de los estudiantes. En Panamá, la Ley 47 de 1946 establece un mecanismo legal de un mínimo de gasto público en educación como porcentaje del producto interno bruto (PIB), sin embargo, las tendencias anuales de gasto público indican que esta meta no ha sido alcanzada (Chapman Jr., 2021).

La literatura que ha investigado sobre la relación entre los resultados de aprendizaje y el gasto público presenta resultados diversos y, a veces, conflictivos. Existen estudios que indican que entre mayor gasto público hay mejores resultados en los aprendizajes (Castelló-Climent & Hidalgo-Cabrillana, 2012; Manuelli & Seshadri, 2014). Otros indican que entre mayor gasto público no hay un efecto significativo en los resultados de los aprendizajes (Hanushek, 2001, 2005; Hanushek y Kimko, 2000), y algunos indican que entre mayor gasto público hay menor rendimiento académico y logros de aprendizajes (Schleicher and Tang, 2015).

Utilizando un enfoque cuantitativo, se recopilieron los datos sobre el gasto público en educación y los resultados de pruebas estandarizadas educativas. Se utilizaron las pruebas de LLECE coordinado por UNESCO. Las pruebas LLECE se aplican periódicamente en 19 países a estudiantes de tercer y sexto grado en temáticas de lenguaje, matemáticas y ciencias en sexto grado. Panamá cuenta con resultados de los años 2006, 2013 y 2019. También, se utilizó el presupuesto de educación para el año de aplicación de la prueba (2006, 2013 y 2019), el año previo a la aplicación de la prueba (2005, 2012 y 2018), y dos años previo a la aplicación de las pruebas (2004, 2011 y 2017). Los presupuestos fueron deflactados utilizando el Índice de Precio del Consumidor (IPC), con base al 2013.

La correlación de Pearson permitió determinar si existe una relación lineal entre las variables, y a la vez, medir la fortaleza y dirección de la relación. Encontramos que existe una correlación lineal positiva débil en los resultados de lectura y matemáticas de 3er grado en relación con el presupuesto (0.20;0.38, respectivamente). Encontramos también una relación lineal positiva fuerte entre los resultados de matemáticas de 6to grado (0.71) con el presupuesto y finalmente una correlación lineal negativa fuerte entre los resultados de lectura de 6to grado (-0.71) y el presupuesto. Podemos observar que hay poca variación entre los años anteriores a la aplicación de la prueba. Estas diferencias entre la fortaleza y dirección de las correlaciones, indican que con los datos utilizados no es posible inferir una correlación directa.

Los hallazgos tienen implicaciones significativas para la formulación de políticas educativas y la asignación de recursos, con el objetivo de mejorar la eficiencia del gasto público en educación.

## **Modelos Jerárquicos Lineales Internacionales de Factores Asociados a las pruebas ERCE**

**N De León<sup>1,2</sup>, M León<sup>1,2,3</sup>, G Roach<sup>1,2,4</sup>, M Hess<sup>1,2,5</sup>**

**<sup>1</sup>Centro de Investigación Educativa de Panamá (CIEDU), <sup>2</sup>INDICASAT AIP,**

**<sup>3</sup>Quality Leadership University, <sup>4</sup>FLACSO, <sup>5</sup>Callyadris, S.A.**

Pruebas internacionales, como el Segundo y el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo, y PISA, demuestran que la mayoría de los estudiantes panameños no logran estándares mínimos, a pesar de los recursos del país, y presentan una gran desigualdad. Junto con estas pruebas se llevan a cabo encuestas a estudiantes, padres de familia, docentes y directores, que permiten conocer factores asociados. El estudio de la relación entre estos factores asociados y los puntajes obtenidos en las pruebas, nos permite conocer sobre el impacto que tienen características de cada estudiante, sus hogares, sus aulas y sus escuelas, en las cuales podemos incidir para mejorar los aprendizajes. Los modelos jerárquicos lineales nos permiten estimar el efecto de cada variable predictora, la varianza en los puntajes, y los errores estándar con alta precisión, tomando en cuenta que los puntajes de los estudiantes no son completamente independientes unos de otros, sino que están agrupados de manera sistemática en escuelas. En este estudio se utilizó el software HLM para la generación de modelos que tuvieran en cuenta los cinco valores plausibles de puntajes en la prueba y el peso muestral asignados para cada estudiante en la base de datos de ERCE. Los resultados preliminares indican que en Panamá las variables de mayor impacto incluyen, a nivel escuela: la falta de docentes preparados, la carencia de recursos, el índice socioeconómico y cultural familiar (ISECF) promedio de los estudiantes, la gestión pública o privada de la escuela, y la retroalimentación pedagógica que reciben los docentes de parte de los directivos; y a nivel estudiantes: uso de libros y cuadernos, acceso a computadoras, la repitencia, asistencia a preescolar, tiempo de dedicación a tareas en casa, nivel educativo de los padres, la violencia que perciben en la escuela, y el ISECF de sus familias. En comparación a los modelos completados para República Dominicana, Uruguay, Costa Rica y Colombia, en Panamá parece tener menos efecto ausentarse a clase, y el involucramiento de los padres logra menos efecto positivo. A su vez, las características del ambiente escolar, las prácticas pedagógicas de los docentes y la formación continua a la que docentes y directores tienen acceso logran menos efecto positivo en Panamá que en los países de comparación. Estas incluyen: prácticas efectiva de apoyo al aprendizaje específicas para lenguaje y matemáticas, satisfacción laboral, calidad de las relaciones interpersonales, cobertura de cursos de perfeccionamiento para docentes y directores, prácticas de enseñanza de activación cognitiva, y preparación organizada de las clases. Es notable que si la escuela es rural o si el estudiante es indígena son variables con efecto notable en otros países, pero cuyo efecto en Panamá parece ser explicado por otras variables; que el nivel educativo de los padres parece explicar en gran parte el efecto del ISECF de las familias; y que el ISECF a nivel individual tiene mucho menos efecto que el promedio de los ISECF de los estudiantes en la escuela a la que asiste el individuo.

# **TIPOLOGÍAS DE LA INFORMALIDAD: FACTORES SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES QUE INCIDEN DENTRO DEL MERCADO LABORAL PANAMEÑO.**

**José Jauregui<sup>1</sup>, Javier Stanziola<sup>1</sup>.**

**Quality Leadership University.**

La informalidad en Panamá ha aumentado año tras año desde el 2011, y se ha visto agravada por la pandemia de COVID – 19, alcanzando un 48.2% en el 2022. Por esta razón es importante investigar sobre características de los subgrupos que pueden existir dentro del sector informal, así como también los motivos o incentivos que tiene para permanecer o migrar a la informalidad. El objetivo general de esta investigación es caracterizar la informalidad, estimando la influencia de los subgrupos a pertenecer al sector informal o formal de la economía. Las preguntas que impulsan este estudio son: ¿Cuáles son las diferentes tipologías que podemos obtener dentro de la informalidad en Panamá? y ¿Cómo influyen las características demográficas, económicas, culturales y de dependencia a las distintas tipologías? Las fuentes de datos fueron las Encuestas de Propósitos Múltiples (EPM) del 2019 y 2022 del Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC). Se definió la informalidad como todas aquellas personas mayores de 10 años, incluyendo el sector agrícola, que no cuentan con seguridad social. Las tipologías se obtuvieron por medio de la caracterización del mercado laboral panameño, diferenciando entre informal, formal y desocupados. El análisis de clúster generó tipologías basadas en características comunes, pero con una diferenciación suficiente entre ellos dentro del sector informal. Se obtuvieron 3 subgrupos caracterizados de la siguiente manera: Clúster 1: Es un grupo mayoritariamente conformado por mujeres (85.1%), que se dedican al comercio al por menor y al por mayor por cuenta propia. Otros sectores donde se desenvuelven en este clúster son servicios domésticos, industrias manufactureras, alojamiento y comida. La edad media es de 42 años, y se puede decir que es el grupo con mayor nivel académico donde el 19% tiene estudios universitarios y el 45% completó la secundaria, pero tienen el ingreso más bajo de los tres clústeres, entre 377 y 380 balboas. Clúster 2: Tiene una edad media de 26 años y es el único grupo donde el 53.2% se encuentra dentro del sector rural, específicamente un 48.8% en el sector económico agrícola. En este grupo, el 40.9% de los trabajadores laboran en una empresa privada y sus ingresos están entre 382 y 395 balboas. Clúster 3: Es el subgrupo de mayor ingreso (entre 623 y 631 balboas) y el 100% es jefe de familia. Este es el grupo con menor nivel académico, donde el 47.3% solo cuenta con estudios de primaria. El 47.7% se dedica a la agricultura por cuenta propia, el 18% al sector construcción y el 13% al sector transporte y almacenamiento. El análisis de clústeres destapa grandes inequidades educativas, de género y de área económica. Los resultados sirven de insumo para que tomadores de decisión en materia laboral creen instrumentos y políticas mejor enfocadas a reducir la estigmatización de las personas que se desenvuelven en la informalidad, así como reducir las brechas de pobreza, desigualdad y falta de oportunidades para acceder a un mercado formal bajo un trabajo decente y protegido.

# ANÁLISIS DE FACTORES QUE INFLUYEN EN EL ENGAGEMENT DOCENTE EN UNIVERSIDADES EN PANAMÁ: UN ENFOQUE DE MODELO DE ECUACIONES ESTRUCTURALES

M León<sup>1,2,3</sup>, B Shuck<sup>4</sup>, P Leiva<sup>5</sup>, R Ricaño<sup>6</sup>, Y Añino<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Quality Leadership University, <sup>2</sup>Centro de Investigación Educativa de Panamá, <sup>3</sup>Sistema Nacional de Investigación, <sup>4</sup>University of Louisville, <sup>5</sup>Universidad de Chile, <sup>6</sup>Universidad Internacional de México, <sup>7</sup>Universidad de Panamá

Este estudio está centrado en el compromiso de la facultad en el contexto de las instituciones de educación superior (IES) en Panamá. Investigaciones previas han resaltado el bajo nivel de compromiso general de docentes en Panamá y las conceptualizaciones incompletas del *engagement* del docente por parte de los líderes de las universidades en Panamá. El presente estudio tiene como objetivo abordar la brecha de investigación sobre el *engagement* docente en el contexto de Panamá, y contribuir a las aplicaciones interdisciplinarias de la teoría organizacional en la educación superior. Este tema es importante porque la literatura muestra que hay un vínculo entre el *engagement* de los colaboradores (en este caso, los docentes), su desempeño, la satisfacción de los usuarios (los estudiantes), y la sostenibilidad y crecimiento institucional. Si las universidades entienden cuáles son los factores organizacionales que influyen en el *engagement* docente, pueden tomar decisiones precisas para mejorar los niveles de *engagement*.

El estudio tuvo un diseño no experimental, cuantitativo y transversal, empleando modelado de ecuaciones estructurales (SEM) para probar un modelo teórico a través del desarrollo y aplicación inicial de la escala EDUCO. La muestra estuvo compuesta por profesores universitarios activos tanto de universidades públicas como privadas en Panamá. Se empleó una estrategia de muestreo mixto, con una muestra probabilística estratificada de universidades oficiales y con una muestra de conveniencia y no probabilística para universidades particulares. La recolección de datos se llevó a cabo utilizando una escala de autollenado en línea, que incluyó medidas previamente existentes y validadas de *engagement* docente, cultura organizacional, satisfacción, compromiso afectivo y características laborales.

El SEM se corrió en R con un n = 183 usando la función *sem* de *laavan* con un estimador de Máxima Verosimilitud. Se utilizó *SemPower* para determinar la solidez de los análisis. Los resultados mostraron que un tamaño de muestra de N = 190 (la muestra mínima sugerida) produjo aproximadamente un 80 % de poder para rechazar un modelo incorrecto. Los datos de esta sección incluyeron 183 casos, por lo que el poder predictivo fue del 79% para rechazar un modelo incorrecto. El modelo SEM en general mostró un ajuste adecuado ( $\chi^2 = 3176.52$ ;  $df = 1887$ ;  $p < 0.01$ ; RMSEA = 0.061; IC 90% [0.058 a 0.063]; SRMR = 0.078; CFI = 0.82).

El SEM contenía 49 ítems agrupados en cinco factores: satisfacción con la educación superior, compromiso afectivo, *engagement*, cultura organizacional y características del empleo. El modelo de ruta resultante muestra que la cultura organizacional de la universidad y las características laborales del profesor se relacionaron positivamente con la satisfacción laboral. La satisfacción laboral, a su vez, predijo el compromiso afectivo y, además, el compromiso de los empleados.

La escala EDUCO es la primera escala en español para medir el *engagement* de los docentes y sus factores asociados. La escala amplía la teoría seminal del *engagement* de Kahn (1990), y los resultados de este estudio demuestran aplicaciones específicas del contexto en la educación superior y sugieren nuevas alternativas a la dependencia casi exclusiva de la escala UWES.

# INTERACCIONES ELECTROMAGNÉTICAS Y VIDA: EXPLORANDO LOS EFECTOS DE LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS EN SISTEMAS BIOLÓGICOS

José Felipe De León<sup>1,2</sup>, Carmenza Spadafora<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Física, Universidad Nacional de Panamá

<sup>2</sup>Unidad de Física Biomédica e Ingeniería, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT AIP)

La presencia de partículas cargadas en movimiento dentro de los fluidos intracelulares y extracelulares prevé la generación de corrientes eléctricas localizadas, así como la presencia de circuitos cerrados, lo que implica la existencia de campos electromagnéticos endógenos en sistemas biológicos. La física cuántica ofrece un marco teórico para comprender la interacción entre los campos electromagnéticos y los sistemas biológicos a nivel subatómico. Estudios demuestran que los efectos positivos y negativos están asociados a la frecuencia de la onda electromagnética a partir de la coherencia y decoherencia cuántica, lo cual abre un nuevo campo de investigación, uniendo la física cuántica y la biología celular. En esta presentación se hace una revisión a la evidencia científica generada durante los últimos años, así como la relación entre los conceptos físicos que intervienen en esta interacción. Estos principios podrían explicar los hallazgos encontrados con relación a la inhibición que presenta el parásito *Plasmodium falciparum*, que transmite la Malaria, a frecuencias electromagnéticas.

# COMMUNITY SMELLS AS SOURCES OF SOCIAL DEBT IN SOFTWARE ENGINEERING: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

**E. A. Caballero-Espinosa<sup>1</sup>, J. Carver<sup>2</sup>, K. Stowers<sup>3</sup>**

**<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales, Centro Regional de Azuero, Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>2</sup>Department of Computer Science, The University of Alabama, Tuscaloosa, AL, USA, <sup>3</sup>Tim Fletcher, Co., San Jose, CA, USA**

Social debt describes the accumulation of unforeseen project costs (or potential costs) from suboptimal software development processes. Community smells are sociotechnical anti-patterns and one source of social debt. Because community smells may impact software teams, development processes, outcomes, and organizations, we planned to understand their impact on software engineering. The main goal of this study is to provide an overview of community smells in social debt, based on published studies, and describe future research. To achieve this goal, we conducted a systematic literature review (SLR) to identify properties, understand origins and evolution, and describe the emergence of community smells. To visualize the results, we used R Programming Language. Also, this SLR explains the impact of community smells on teamwork and team performance. The results include and characterize 25 studies. After collecting and synthesizing definitions, the concept of social debt in software engineering describes the impacts of poor sociotechnical decisions on work environments, people, software products, and society. Regarding the sources of social debt, we identify 30 community smells. Also, the results provide details of the community smells (i.e., descriptions and causal relations), management approaches, organizational strategies, and mitigation effectiveness. Furthermore, there are five groups of management approaches: organizational strategies, frameworks, models, tools, and guidelines. We describe 11 common properties of community smells. We develop the Community Smell Stages Framework to concisely describe the origin and evolution of the community smells in individuals, software development teams, and their work environments. We identify and describe eight types of causes and 11 types of effects related to the community smells. Finally, we provide eight comprehensive Sankey diagrams that offer insights into threats the community smells pose to teamwork factors and team performance. In conclusion, the community smells explain the influence that work conditions have on software developers. The literature is scarce and focuses on a small number of community smells. Thus, the community smells still need more research. This review helps by organizing the state of the art about community smells. Our contributions provide motivations for future research and provide educational material for software engineering professionals.

## Fertilización artificial aplicada a la conservación de los sapos harlequín (*Atelopus spp.*).

D Samaniego<sup>1</sup>, I Arcia<sup>1, 1</sup>, J Guerrel<sup>1</sup>, R Ibáñez<sup>1</sup>, G Della Togna<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, <sup>2</sup>Amphibian Survival Alliance

Los anfibios se enfrentan a una serie de complejas amenazas en el Antropoceno. Este grupo está actualmente considerado el grupo de vertebrados más amenazado, ya que las evaluaciones de la UICN muestran críticas cifras sobre la realidad de estos organismos en sus entornos correspondientes. El grupo de los sapos arlequines es altamente susceptibles al hongo patógeno *Batrachochytrium dendrobatidis* (*Bd*) y la fragmentación del hábitat. El Proyecto de Rescate y Conservación de Anfibios de Panamá es un programa de cría en cautiverio de anfibios en peligro de extinción de Panamá. Uno de los obstáculos más frecuentes en este tipo de programas es la presencia de problemas reproductivos, para lo cual se desarrollan técnicas de reproducción asistida según el perfil reproductivo característico e incluso específico que cada especie y género exhibe. En la actualidad, la aplicación de estas técnicas en hembras mantiene un grado de dificultad elevado por la diversidad en la fisiología reproductiva que hace más complicada su descripción. Por tales motivos, se realizaron 61 réplicas de estimulaciones hormonales que indujeron la producción de gametos sexuales de alta calidad de las especies *Atelopus varius* y *Atelopus zeteki*. Las hembras fueron estimuladas con una dosis de GnRH a 4 µg/gpc y colocadas en un recipiente de vidrio con fondo humedecido, bajo video vigilancia para estimar el tiempo post-estimulación de oviposición. Dado que el protocolo de estimulación de esperma de los machos ya ha sido desarrollado, estos fueron estimulados con la misma dosis y el esperma fue colectado 2.5 h post-estimulación. Una vez iniciada la oviposición, los huevos fueron colectados gradualmente y colocados en platos Petri humedecidos levemente con Amphibian Ringer Solution (ARS). Cada grupo de huevos fue fertilizado con el esperma previamente extraído de los machos por exposición directa por un periodo de 10 minutos. Seguidamente, se añadió suficiente agua para apenas cubrir la masa de huevos e hiper activar el esperma por 15 minutos. Una vez culminado este periodo, se trasladaron las masas de huevos fertilizados a contenedores pequeños plásticos con una vía de aire continua que permitió la oxigenación y movimiento del agua. En el transcurso de 5 días, se monitorearon y verificaron los signos de desarrollo embrionario para calcular el porcentaje de fertilización. Las masas con huevos fertilizados se trasladaron a tanques de vidrio de 15L justo antes de la eclosión (día 9-10) para permitir la salida de los renacuajos de los huevos y su desarrollo posterior hasta alcanzar la metamorfosis. Este es el primer estudio en producir exitosamente juveniles mediante la aplicación de la técnica de fertilización artificial de las especies especies *Atelopus varius* y *Atelopus zeteki*.

## **PATRÓN DIURNO DE EMISIÓN DE METANO ENTÉRICO EN VACAS LECHERAS LACTANTES ALIMENTADAS CON 3-NITROOXIPROPANOL (3-NOP)**

**A Melgar<sup>1,2</sup>, AN Hristov<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>The Pennsylvania State University (PSU), Estados Unidos. <sup>2</sup>Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Panamá.**

Estudios han mostrado un constante efecto antimetanogénico del 3-nitrooxipropanol (3-NOP) en bovinos, confirmando su potencial de mitigación entérica del metano. Un metanálisis concluyó que el nivel de inclusión y la técnica de administración del 3-NOP parecían afectar su grado de mitigación. Este experimento fue diseñado para probar el efecto dosis de inclusión de 3-NOP sobre el patrón diario de emisión de metano entérico en vacas lecheras en lactación. El estudio se realizó con 49 vacas Holstein multíparas en un diseño de bloques completos al azar. Las vacas se alimentaron con una ración mixta total basal ad libitum y se bloquearon en función de los días en leche, la producción de leche y la emisión de metano entérico durante un período covariable de 14 días. Los tratamientos fueron control (sin 3-NOP) y 40, 60, 80, 100, 150 y 200 mg de 3-NOP/kg de materia seca del alimento. Después de 14 días de incluido el tratamiento, se midió la emisión de metano entérico utilizando el sistema GreenFeed en 3 días consecutivos. El consumo de materia seca (CMS) y la producción láctea fue registrado diariamente. Todos los datos fueron analizados utilizando el procedimiento MIXED de SAS, aplicando contrastes ortogonales y polinómicos para evaluar los tratamientos con 3-NOP frente al control y evaluar los efectos lineales y cuadráticos de 3-NOP. En comparación con el control, la tasa de inclusión de 3-NOP redujo cuadráticamente la emisión diaria de metano entérico del 22 al 40%. El máximo efecto de mitigación se logró con las 3 dosis más altas de 3-NOP (sin diferencia estadística entre 100, 150 y 200 mg/kg). A través de las dosis de aplicación de 3-NOP y el tiempo de muestreo, el efecto de mitigación entérica de metano más alto (disminución del 46% con 100 mg/kg) fue 2 h después de proveer el alimento fresco y el más bajo (disminución del 12% con 40 mg/kg) fue a las 21 h después de la alimentación. Inclusión de 3-NOP no afectó CMS y producción de leche; su dosis, sumada al tiempo transcurrido luego de provisto el alimento varió el patrón diario de emisión de metano entérico.

## RELACIÓN CONSUMO DE MATERIA SECA Y EMISIÓN DE METANO ENTÉRICO BAJO METANOGENÉISIS NORMAL O INHIBIDA

A Melgar<sup>1,2</sup>, AN Hristov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>The Pennsylvania State University (PSU), Estados Unidos. <sup>2</sup>Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Panamá.

La relación entre el consumo de materia seca (CMS) y la emisión de metano entérico (CH<sub>4</sub>) está bien establecida en rumiantes, pero podría ser dependiente del ambiente ruminal. Para evaluar esta relación, bajo metanogénesis ruminal normal o inhibida, 48 vacas Holstein con promedio ( $\pm$  SD) de 118  $\pm$  28 días en leche fueron asignadas al azar a una dieta control o una dieta que contenía un inhibidor entérico del CH<sub>4</sub> (3-nitrooxipropanol; 3-NOP), dosificado a 60 mg/kg de MS del alimento. Las vacas se alojaron en un establo equipado con un sistema de alimentación Calan para monitoreo individual del CMS y 3 unidades Greenfeed (GF) para medición individual de la emisión de CH<sub>4</sub>. El CMS y la emisión diaria de CH<sub>4</sub> se agrupó en 12 intervalos de ingesta de 2 h cada uno y se analizó mediante el procedimiento MIXED de SAS; la relación entre CMS y emisión de CH<sub>4</sub> se analizó mediante el procedimiento REG. Los registros de emisión de CH<sub>4</sub> y el CMS más bajos fueron 2 h antes de la alimentación y los más altos dentro de las 6 h de provisto el alimento. La relación general (24 h) entre la emisión de CH<sub>4</sub> y el CMS fue pobre ( $R^2 = 0.01$ ). La relación en vacas control (pero no 3-NOP) mejoró ( $R^2 = 0.31$ ;  $P < 0.001$ ) cuando el CMS se asignó a los intervalos y fue más fuerte ( $R^2 = 0.51$ ;  $P < 0.001$ ) 8 a 10 h después de la alimentación. Bajo metanogénesis inhibida se observó una marcada diferencia en el efecto de mitigación a lo largo del día. Hubo ausencia de efecto en el intervalo de 2 h antes de la alimentación, el efecto de mitigación fue más alto (45%) inmediatamente después de la provisión de alimento, persistió en alrededor del 32% al 39% dentro de las 10 h posteriores a la provisión de alimento y 4 h antes de la siguiente alimentación disminuyó al 13%. Este análisis demostró que la relación de la emisión de CH<sub>4</sub> y CMS en vacas lecheras depende del momento de la medición en relación con el momento de la alimentación.

## DAY-NIGHT VARIATION OF ORGANIC ACID LEVELS IN FIVE SPECIES OF *CLUSIA* DURING DRY AND WET SEASON

Alexander P. González-Araúz<sup>1</sup>, Aurelio Virgo<sup>1</sup> and Klaus Winter<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Smithsonian Tropical Research Institute, PO Box 0843-03092, Balboa, Ancón, Republic of Panama

Crassulacean acid metabolism (CAM) is an adaptation of typically succulent plants to warm semi-arid environments including periodically dry epiphytic habitats in the humid tropics. CAM is characterized by nocturnal uptake of CO<sub>2</sub>. Stomata are open at night and closed during the day, leading to a reduction in the amount of water lost by transpiration per CO<sub>2</sub> fixed. Nocturnal assimilation of CO<sub>2</sub> in CAM plants occurs via phosphoenolpyruvate carboxylase (PEPC) and results in vacuolar accumulation of malic acid. The following day, malic acid is decarboxylated. The liberated CO<sub>2</sub> accumulates behind closed stomata within the photosynthetic tissues and is then fixed by the enzyme Rubisco into the Calvin–Benson–Bassham (CBB) cycle.

*Clusia* is a genus of ca. 330 neotropical woody species in the family *Clusiaceae*. Plants exhibit C<sub>3</sub>, CAM and/or C<sub>3</sub>-CAM photosynthesis. Some CAM-exhibiting species of *Clusia* accumulate citric acid in addition to malic acid at night. The role of citric acid in *Clusia* is not clear.

We collected leaves of five arborescent species of *Clusia* to study their titratable acidity, malic acid and citric acid contents at dusk and dawn. Leaves were sampled during the wet season and the dry season in 2022. Plants grew at a forest edge at Gamboa, Panama.

Organic acids were determined by HPLC (high performance liquid chromatography) using an Agilent HPLC 1220 LC system equipped with a variable wavelength detector and a Zorbax SB-Aq column, 4.6 mm ID x 150 mm (5 µm). The mobile phase was 5:95 Acetonitrile: 20 mM H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 20 mM applied isocratically at a flow rate of 1 mL/min during 5 min.

*Clusia rosea*, a species with obligate CAM, and *Clusia uvitana*, a species with facultative CAM on top of a low- to medium-level obligate CAM background, exhibited nocturnal accumulation of malic acid and citric acid during the wet season and dry season. Two species with facultative CAM, *C. pratensis* and *C. minor*, showed nocturnal accumulation of malic and citric acid only during the dry season, but maintained high levels of citric acid during the wet season. *C. cupulata*, a C<sub>3</sub> species, had high levels of citric acid during both seasons, with no day-night variation of malic acid and citric acid.

The results demonstrate that high and non-variable day-night levels of citric acid are a characteristic of *Clusia* species in the C<sub>3</sub> mode. Whether or not the nocturnal accumulation of citric acid in plants in the CAM mode is directly linked to nocturnal CO<sub>2</sub> fixation requires parallel measurements of CO<sub>2</sub> uptake and of malic acid and citric acid levels.

# A Model of Froth Flotation with Drainage: Steady States and Numerical Simulations

Yolanda Vásquez<sup>1\*</sup>, Raimund Bürger<sup>2</sup>, Stefan Diehl<sup>3</sup>, MCarmen Martí<sup>4</sup>

1. *Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá, yolanda.vasquez@utp.ac.pa*
2. *CPMA and Departamento de Ingeniería Matemática, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile, rburger@ing-mat.udec.cl*
3. *Centre for Mathematical Sciences, Lund University, Lund, Sweden, stefan.diehl@math.lth.se*
4. *Departament de Matemàtiques, Universitat de València, Burjassot, Spain, maria.c.marti@uv.es*

## ABSTRACT

Froth flotation is a common unit operation used to separate valuable mineral particles from worthless gangue particles in finely ground ores. This process relies on the hydrophobic nature of the valuable minerals, which attach to air bubbles injected into the pulp. As these hydrophobic particles aggregate with the bubbles, they rise to the top of the flotation column, forming a froth layer that is subsequently removed for further processing. In contrast, hydrophilic gangue particles settle and are continuously removed from the bottom. The stability of the froth layer is crucial for successful separation, and the drainage of liquid due to capillarity plays a vital role in its formation. This study focuses on incorporating the capillary drainage effect into an existing mathematical model that describes the volume fractions of floating aggregates and settling hydrophilic solids. The main objective is to analyze the impact of capillary drainage on the behavior of froth flotation. To achieve this, the resulting model is a system of nonlinear convection-diffusion partial differential equation for the bubble and gangue particle concentrations as function of height and time. A monotone numerical scheme is derived and utilized to simulate the dynamic behavior of a flotation column. The numerical scheme ensures that the approximate volume fractions remain bounded between zero and one under suitable conditions. By employing this scheme, dynamic simulations are conducted to observe the behavior of the system over time. The results demonstrate the successful integration of capillary drainage into the mathematical model, providing a comprehensive understanding of froth flotation. Additionally, operating charts are constructed to visualize the feasibility conditions for the existence of the steady states on the feed volume fractions and volumetric flows of feed, underflow, and wash water. These operating charts offer practical insights into the necessary conditions for maintaining a stable froth layer during flotation. Additionally, numerical simulations for transient operation, specifically considering the addition of solid particles, are presented.

\***Corresponding author:** *Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá, Email: yolanda.vasquez@utp.ac.pa*

## **La enseñanza de las ciencias basada en la indagación: lecciones desde Hagamos Ciencia, un programa de enseñanza de las ciencias en Panamá**

**Delfina D'Alfonso<sup>1</sup>, Lineth Campos<sup>2</sup>, Krystel Del Rosario<sup>3</sup>**

**<sup>1</sup> Centro de Investigación Educativa de Panamá, <sup>2,3</sup> Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología,**

Este trabajo tuvo como objetivo analizar los modos de implementación de la enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI) y su asociación con el aprendizaje de los estudiantes participantes del programa de capacitación docente Hagamos Ciencia en Panamá durante el 2019. Se analizó el nivel de implementación de los criterios de ECBI de los docentes del programa a partir de datos previamente recolectados en observaciones de clase por los mentores de los docentes. Los resultados muestran que aún se encuentran progresando en todos los criterios. Posteriormente, se establecieron correlaciones entre los criterios de ECBI observados unos con otros. En todos los pares de criterios analizados se encontró una relación positiva significativa. Por último, se realizó un análisis de regresión lineal para determinar la asociación entre el nivel de implementación de ECBI y el aprendizaje de los estudiantes a partir de los resultados de pruebas aplicadas a los estudiantes del programa. Se encontró una asociación positiva significativa que invita a redoblar esfuerzos en la formación de los docentes de ciencias de Panamá y de la región. Principalmente, en una formación centrada en el enfoque de ECBI con especial atención en continuar desarrollando en los docentes la habilidad de incentivar el planteamiento de preguntas, preguntas científicas y predicciones por parte de los estudiantes; y en lograr altos niveles de implementación

# **FUNCIONALIDAD HEPÁTICA Y SU RELACIÓN CON LOS INDICADORES PRODUCTIVOS Y ACTIVIDAD OVÁRICA EN VACAS LECHERAS**

**A. Fuentes<sup>1</sup>, C. Besspalhok<sup>2</sup>, J. Norato<sup>1</sup>, S. Martinez<sup>3</sup>, D. Polanco<sup>3</sup>**

**<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá, <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle, Bogotá-Colombia, <sup>3</sup>Ingenieros Agrónomos Zootecnista-Panamá.**

La vaca lechera durante el posparto temprano experimenta una reducción en la función hepática asociado con un aumento de la inflamación y el estrés oxidativo. El índice de funcionalidad hepática (IFH) utiliza los biomarcadores metabólicos de colesterol, albumina y bilirrubina entre el día 3 y 28 posparto para evaluar el comportamiento de la vaca lechera durante el periodo de transición y de esta manera hacer correctivo en las dietas. El objetivo del estudio fue relacionar el índice de funcionalidad hepática con los indicadores de producción de leche e iniciación de actividad ovárica. El estudio se realizó en la comunidad de Bijagual, Provincia de Chiriquí, Rep. de Panamá y se utilizaron 30 vacas lecheras, distribuidas igualmente al azar, en dos grupos experimentales, implementándose el plan alimenticio y nutricional a un grupo CON en pastoreo y suplementado con concentrado, grupo MIX, en pastoreo y con suplementación de ensilaje de maíz y soya forrajera. Se tomaron muestra de sangre, centrifugaron para obtener el suero y se analizaron la bilirrubina (mg/dl), colesterol (mg/dl) y albumina (g/l) a los días 3 y 28 posparto, utilizando un equipo multiparamétrico Mindray pro 240. Las variables estudiadas incluyeron: pérdida de peso corporal, producción de leche inicial, producción de leche a los 28 días y producción de leche a los 100 días, tamaño de ovarios, tamaño de folículos y días al primer celo, usando un diseño de medidas repetidas con procedimiento de modelos mixtos en SAS. Los resultados indicaron que las vacas del grupo CON presentaron el IFH más alto, y de igual manera, mayor producción de leche inicial, a los 28 y 100 días, pérdida de peso a los 90 días en comparación al grupo MIX. El IFH positivo mejoró la producción de leche inicial, 28 y 100 días, tamaño ovárico transversal y longitudinalmente, tamaño folicular transversal y longitudinalmente y redujo los días a la presentación del celo. Se concluye que el IFH no estuvo relacionado con la pérdida de peso corporal, sin embargo, es una excelente herramienta para mejorar la producción de leche inicial, producción de leche a los 28 días, tamaño ovárico, tamaño folicular y reducción de la presentación del celo.

*Palabras claves:* Catabolismo, estrés oxidativo, metabolismo hepático, proteína de fase aguda, folículo.

## **COMPETENCIAS DEL DOCENTE-UMECIT EN NTIC's Y SUS EFECTOS EN LA ENSEÑANZA A NIVEL SUPERIOR**

**Higuera V., G.<sup>1</sup>, Gómez, A.<sup>1</sup>, Frías, M.<sup>1</sup>**

**Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología<sup>1</sup>**

El sistema educativo ha sido impactado a causa de la pandemia, por lo que ha implementado nuevas estrategias para llevar a cabo una educación de calidad a los estudiantes, integrando las TIC's, como herramientas que facilitan el proceso, preparando a estudiantes con competencias para un mundo globalizado. De ahí la importancia de detectar el nivel de conocimientos de los profesores en el manejo de las tecnologías y sus efectos en el nivel superior, específicamente en UMECIT Chitré, Herrera, Panamá. Por lo que nos planteamos la pregunta: ¿Cuál es el nivel de competencias en NTIC's que poseen los docentes de UMECIT y sus repercusiones en la enseñanza? Planteando como objetivo describir la relación entre el manejo de las NTIC's y sus repercusiones en el proceso de enseñanza en el nivel superior. Analizando que las NTIC's generan en los estudiantes aprendizajes en menor tiempo (construyen su conocimiento). Los profesores pasan a ser facilitadores. La educación del nivel superior busca resultados de aprendizajes ambiciosos y profundos. Las fuentes de información en este estudio fueron los docentes y estudiantes. El análisis de los datos obtenidos de los profesores, indica que el 96% conocen las NTIC's y las aplican en la plataforma educativa, 92% en actividades educativas, 67% en investigación, 63% en actividades formativas. Estos resultados revelan que los profesores encuestados, utilizan las NTIC's para actividades académicas y perfeccionamiento pedagógico. Podemos identificar que la mayoría de profesores encuestados desconocen las herramientas: grupos de interés y creación de blogs, ya que es evidente que en el proceso E-A sigue prevaleciendo las tecnologías tradicionales. El análisis de los datos obtenidos de los estudiantes, se observa que emplean las NTIC's un: 74% en investigación, 38% para compartir información, 62% para correos, 69% para aprendizaje. La evaluación por parte de los estudiantes sobre las competencias docentes con relación al uso de la NTIC's, señalan que: 50% está de acuerdo que cuentan con las competencias, 36% está parcialmente de acuerdo, 52% hacen uso de las NTIC's en el desarrollo de sus contenidos. El 21% de los estudiantes encuestados manifestaron que la formación en TIC's recibida a lo largo de su carrera es excelente, un 54% señaló que es buena y un 25% lo calificó como regular. Se puede concluir que un gran porcentaje de profesores están utilizando las NTIC's, el otro porcentaje está en proceso del uso de las mismas. Se requiere de profesores con competencias digitales en NTIC's, que propicien aprendizajes de calidad en los estudiantes del NS. Las repercusiones en estudiantes que aprenden integralmente, haciendo uso de las NTIC's, garantiza la posibilidad de desempeñarse acorde a las necesidades del contexto. Concluimos que la práctica docente integral en NTIC's genera mayor intercambio de conocimientos. Recomendamos que los profesores del nivel superior reflexionen sobre su accionar docente. Por otro lado, se invita a cada profesor a mantenerse actualizado en cuanto al uso de las NTIC's. Todo proceso de enseñanza específicamente en el nivel superior, debe garantizar un aprendizaje integrador, esto implica el uso adecuado de las NTIC's.

# **Estudio preliminar de microzonificación sísmica y resonancia suelo-edificio en el Casco Antiguo de Panamá**

Ivan Felipe Alvarez-Yau<sup>1</sup> y Luis A. Pinzón<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación Científica y Tecnológica, Universidad Católica Santa María La Antigua, Panamá, Panamá

<sup>2</sup> Sistema Nacional de Investigación, SENACYT, Panamá, Panamá

El Casco Antiguo de la República de Panamá es un área de gran importancia histórica y arquitectónica, reconocida y valorada por su conservación. Sin embargo, para garantizar su preservación, se requieren estudios y acciones que respondan a las condiciones presentes en la zona. Su ubicación en una zona sísmicamente activa, combinado con que la mayoría de las edificaciones fueron construidas antes de las regulaciones sismorresistentes, plantea un riesgo sísmico para las edificaciones presentes en el sitio. Este estudio se centra en los efectos de resonancia suelo-estructura y su potencial impacto en las edificaciones históricas del Casco Antiguo. Al coincidir los periodos fundamentales del suelo y de los edificios, se podría producir un incremento en la respuesta del edificio ante terremotos, debido al efecto de resonancia. La falta de estudios en el área ha llevado a un desconocimiento del daño esperado debido a estos efectos. Por este motivo, el objetivo principal de esta investigación es realizar un estudio de microzonificación en el Casco Antiguo y evaluar los efectos de resonancia suelo-edificio. Se han establecido objetivos específicos que incluyen mediciones del periodo fundamental del suelo, elaboración de mapas que representen el periodo fundamental del suelo y de las edificaciones, y la identificación de zonas con posibles efectos de resonancia. Estos objetivos permitirán obtener un conocimiento detallado de las características del suelo y las estructuras en el Casco Antiguo, facilitando la identificación de zonas con potenciales efectos de resonancia. El estudio de microzonificación resultante será útil para desarrollar medidas preventivas y de protección sísmica, con el objetivo de preservar y salvaguardar las estructuras históricas. La importancia de esta investigación radica en la necesidad de salvaguardar el patrimonio histórico y arquitectónico del Casco Antiguo frente a posibles eventos sísmicos. Los resultados proporcionarán herramientas y recomendaciones para prevenir posibles catástrofes y contribuirán al desarrollo de soluciones adecuadas. Además, servirán como base científica para la toma de decisiones en materia de diseño y construcción de nuevas estructuras en la zona. En conclusión, este estudio busca garantizar la seguridad de las personas que habitan, trabajan o visitan el Casco Antiguo, así como la preservación de su valioso legado cultural para las generaciones futuras.

Palabras clave: Casco Antiguo, riesgo sísmico, medidas preventivas, periodo fundamental, resonancia suelo-estructura

## **Aplicación de isótopos ambientales para determinar zonas de recarga en el complejo sistema acuífero de la subcuenca del río Zaratí**

**A González<sup>1</sup>, J Fábrega<sup>2</sup>, E Adar<sup>3</sup>, B Atencio<sup>3</sup>.**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá, Facultad de Ingeniería Civil, <sup>2</sup>Centro de Investigaciones hidráulicas e Hidrotécnicas, <sup>3</sup>Zuckerberg Institute of Water Research, Israel.**

El conocimiento de las zonas de recarga del sistema acuífero de la subcuenca del río Zaratí (SRZ) es vital para la implementación de estrategias para la gestión y conservación de los recursos hídricos, que podrían asegurar el agua subterránea para esta región. La ciudad de Penonomé y sus municipalidades se enfrentan a un aumento de la demanda de agua debido a la creciente población, el turismo, auge agrícola e industrial y para solventar esta necesidad se ha optado por una explotación excesiva de agua subterránea como una medida paliativa sin miras a una gestión sostenible de las mismas, por esta razón surge la necesidad de identificar las zonas de recarga como primer paso para lograr una comprensión de estas aguas. Determinar zonas de recarga a partir de técnicas físicas requiere de grandes volúmenes de mediciones directas y de data hidrometeorológica para evaluar un sistema acuífero y en regiones como la SRZ este tipo de información es escaso, lo que dificulta la aplicación de estos métodos. Los isótopos estables son una alternativa frente a los métodos físicos, que permite conceptualizar cualitativa y cuantitativamente las zonas de recargas. El objetivo de este estudio fue determinar las zonas de recarga de la SRZ a través de la medición y distribución espacial de los isótopos  $^{18}\text{O}$  y  $^2\text{H}$ . Se colectaron 79 muestras de agua de las cuales 15 corresponden a manantiales y 54 a pozos, distribuidos espacialmente dentro de la SRZ y sus alrededores, además de 10 a muestras de agua superficial del río Zaratí, las cuales fueron analizadas con el espectrómetro Picarro isotópico H<sub>2</sub>O-CRDS (Cavity Ring-Down Spectroscopy). El valor  $\delta^{18}\text{O}$  (‰) y  $\delta^2\text{H}$  (‰) se representaron gráficamente a lo largo de la Línea de agua meteórica global (GMWL) y la Línea de agua meteórica local (LMWL) proporcionando información sobre su origen y recarga. Las firmas isotópicas se analizaron espacialmente a través de la interpolación IDW, en Arcgis Pro. El rango de valores isotópicos para la SRZ y sus alrededores de  $\delta^{18}\text{O}$  y  $\delta^2\text{H}$  fueron -8.52‰ a -5.42‰ y -56.77‰ y -31.12‰, respectivamente y sus variaciones son afectadas principalmente por el efecto de altitud, provocado por el levantamiento orográfico que posee la SRZ, ya que a mayor altura disminuyen las firmas isotópicas. Las gráficas sugieren que las aguas se recargan directamente de la precipitación local, pero de tres regiones diferentes. Valores de  $\delta^{18}\text{O}$  y su distribución espacial sugieren una recarga al NO y N de la parte baja con valores de -7.78‰ a -8.52‰ y -7.00‰ a -7.55‰ respectivamente y otra proveniente del NE correspondiendo a la parte media y alta de la subcuenca con valores entre -5.5‰ a -6.87‰. Las líneas de flujo de agua subterránea para Zaratí concuerdan con lo propuesto por los isótopos, por ende, se concluye que la SRZ cuenta con diferentes áreas de recarga que deben ser destinadas para su conservación.

# ANÁLISIS GEOTÉCNICO DEL DESEMPEÑO DE TUBERÍAS SOTERRADAS EN TERRENOS INCLINADOS.

Jeanine Joseph<sup>1</sup>, Francisco Grajales<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica de Panamá

**Palabras Claves:** Líneas de Vida, Tuberías, Cargas sísmicas, Deformaciones.

En Panamá se tiene la percepción que somos un país con una baja exposición e impactos por desastres naturales, esto se debe en gran medida al hecho de que los desastres que nos afectan son percibidos como eventos cotidianos y de pequeña escala. Sin embargo, nos vemos expuestos a una serie de amenazas naturales entre las que se encuentran alteraciones de tipo hidrometeorológico, ocurrencia de sequías y riesgos de carácter sísmicos, todas estas amenazas traen consigo impactos importantes para el desarrollo económico del país. Durante la vida útil de las tuberías soterradas están sometidas a distintos estados de carga como presiones verticales y horizontales del terreno, peso propio, presión interna, cargas superficiales estáticas o dinámicas y esfuerzos sísmicos. Las tuberías soterradas se comportan como elementos flexibles con una tendencia a seguir los desplazamientos del suelo durante un sismo. Al mismo tiempo generan fuerzas de empuje y fricción debido a que estas cuentan con su propia rigidez, ofreciendo cierta resistencia a seguir el movimiento del suelo. En el análisis sísmico de tuberías involucra el estudio de las deformaciones transitorias que se asocian a las ondas sísmicas involucrando la aceleración y la velocidad de éstas y las deformaciones permanentes que se definen como cambios en las características geométricas y físicas experimentadas por el suelo durante un evento sísmico dando origen a fallas superficiales, derrumbes, asentamientos y desplazamientos laterales. Estas deformaciones dependen de la compresión y las propiedades que presente el suelo, estas propiedades pueden variar con el tiempo o con otros factores, entre los que podemos mencionar: variación de volumen de vacíos, el cual es el resultado de la consolidación del suelo, el desplazamiento, entre otros. Las deformaciones son fuertemente influenciadas por fenómenos como la cercanía de fallas tectónicas, accidentes geográficos como valles, acantilados, taludes entre otros. Habiendo identificado que existe la necesidad de entender el comportamiento que existe en la relación suelo-estructura se propone una investigación la cual tiene como finalidad generar un estudio que sea marco de referencia al momento de evaluar el desempeño de tuberías soterradas sometidas a cargas generadas por la posible ocurrencia de eventos sísmicos en terrenos inclinados, ya que en nuestro país no se cuenta con una normativa o criterios definidos para el análisis geotécnico de estas tuberías, además se busca que este estudio tenga o represente un aporte significativo a la literatura existente. En la actualidad no existen estudios con referencia a la respuesta sísmica de las tuberías soterradas involucrando el fenómeno interacción suelo-estructura, es por lo que la modelación de tuberías en softwares de elementos finitos permitirá el análisis de la respuesta del suelo ante los efectos de cargas geostáticas y sísmicas.

## **Caracterización hidroquímica de las aguas subterráneas en la subcuenca del río Zaratí**

**A González<sup>1</sup>, J Fábrega<sup>2</sup>, E Adar<sup>3</sup>, B Atencio<sup>3</sup>.**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá, Facultad de Ingeniería Civil, <sup>2</sup>Centro de Investigaciones hidráulicas e Hidrotécnicas, <sup>3</sup>Zuckerberg Institute of Water Research, Israel.**

Dada la falta de información litológica y geológica a nivel nacional y específicamente en la subcuenca del río Zaratí, desconocemos las delimitaciones y tipos de acuíferos con los que contamos en la región, siendo así limitados de tener una interpretación basada en la geología a nivel nacional, que no es precisa para estudios locales. De acuerdo con el mapa geológico de Panamá, la subcuenca del río Zaratí y sus alrededores está dada por formaciones sedimentarias y volcánicas desde el Mioceno al Cuaternario. En la parte alta, el agua subterránea se encuentra almacenada en rocas volcánicas ígneas extrusivas e intrusivas de la formación Tucue/TM-Catu, donde se encuentran las zonas de recarga. Mientras que en la parte baja el agua se almacena en rocas volcánicas de buena permeabilidad de la formación El Encanto/TM-Yen, y por encima de esta se encuentra la formación sedimentaria Rio Hato/QR-Aha, considerándose el área de descarga debido a que los niveles freáticos son muy someros. A medida que el agua pasa a través de sus vías de recarga hasta los de descarga, varios tipos de procesos hidrogeoquímicos alteran su estado físico y propiedades químicas, en base a esto se pretende describir la composición química de este sistema acuífero. Se colectaron 62 muestras de agua de las cuales 12 corresponden a manantiales y 41 a pozos, distribuidos espacialmente dentro de la SRZ y sus alrededores, además de 9 a muestras de agua superficial del río Zaratí, a las cuales se les analizaron aniones ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ) y cationes mayoritarios ( $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ). Según la correlación de Spearman la conductividad eléctrica esta correlacionada significativamente ( $r > 0.53$ ) con el Cl, SO<sub>4</sub>, Ca, Na, Mg y Sr. Del diagrama triangular de Piper se obtuvo que la composición de las aguas subterráneas en la subcuenca del río Zaratí son principalmente Ca-Na-HCO<sub>3</sub>, pero se encuentran composiciones Na-Ca-Cl en las aguas termales de El Valle y las que están influenciadas por estas. Las aguas superficiales se caracterizan como Na-Ca-HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Las concentraciones de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> > 10 mg/l se encuentran localizados en la parte alta del área de estudio en manantiales y pozos comunitarios. Se encontraron altos contenidos de Si (30-50 mg/l) en la parte alta específicamente para las aguas con influencia hidrotermal, al Norte y Sur de la parte baja, valores bajos de Si (2-30 mg/l) se encuentran mayormente en la parte media a alta. A pesar de no contar con información litológica y un monitoreo continuo de las aguas subterráneas, la hidroquímica se posiciona como una herramienta eficaz para tener una perspectiva de los procesos principales que controlan la variabilidad de la hidroquímica de las aguas subterráneas en la subcuenca del río Zaratí.

# ETIQUETADO GENÓMICO CON PROTEÍNAS FLUORESCENTES UTILIZANDO CRISPR/CAS9: GENERANDO LÍNEAS CELULARES CANCERÍGENAS MODIFICADAS.

E Guerrero<sup>1,2</sup>, M Suarez-Peredo<sup>3</sup>, F Fojjer<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, <sup>2</sup>Sistema Nacional de Investigación de la SENACYT, <sup>3</sup>Universidad de Groninga Centro Medico

Inestabilidad genómica es una característica pro-oncogénica y se refiere a un estado de incremento de mutaciones, cambios en el número de copia y alteraciones epigenéticas dentro de una célula. La inestabilidad genómica tiene roles primordiales en la iniciación, progresión, evolución, resistencia a drogas y es una característica de potencialmente todos los tipos de cáncer. Para evaluar la inestabilidad cromosómica mediante la determinación de una tasa de cambios cromosómicos, se requiere el uso de técnicas que sean capaces de analizar cultivos en crecimiento continuo iniciados a partir de una sola célula, a intervalos de tiempo regulares (es decir, análisis de muestras en serie). Alternativamente, se puede emplear el seguimiento de una sola célula para monitorear simultáneamente múltiples células y su progenie dentro de una población experimental determinada. En cualquier caso, la determinación de las tasas de cambios cromosómicos (CIN) requiere el uso de técnicas que no afecten negativamente a la viabilidad o proliferación celular y, por lo tanto, se emplean con mayor frecuencia imágenes de células vivas. La visualización de los cromosomas se puede lograr de varias maneras, como el etiquetado fluorescente de las proteínas asociadas a la cromatina, los sistemas de operador/reportero fluorescentes, los cromosomas artificiales marcados con fluorescencia y los sistemas de edición de genes modificados.

El enfoque basado en CRISPR ofrece una mayor versatilidad en los tipos de secuencias que se pueden evaluar variando el número y los tipos de ARN guía empleados. Como tecnología emergente, los sistemas CRISPR/Cas9 aún no se han empleado para evaluar la CIN, pero con más avances, pueden resultar un enfoque prometedor con beneficios únicos.

Para evaluar el rol de la proteína transductor de señales y activador de la transcripción 1 (STAT1) en CIN, etiquetamos los loci de STAT1 y RELB con secuencias de proteínas fluorescentes (mCherry/mWasabi) mediante la integración endógena mediada por recombinación homóloga (CRISPR/Knock-in) en células de cáncer colorrectal. Insertamos los transgenes de la proteína fluorescente en el extremo C del locus de STAT1 y RELB. La inserción dio como resultado la expresión endógena de proteínas de fusión quiméricas STAT1 y RELB fluorescentes. Cuando se estimularon con IFN- $\gamma$  y IL-6 las células mostraron una translocación nuclear robusta de STAT1. La incubación previa de células con el factor de inducción de CIN, Reversine, mostraron en imágenes de células vivas una activación de STAT1 llevando a la promoción de apoptosis en células tumorales. La línea celular modificada proporciona un método simple y conveniente para la detección de alto contenido y las pruebas preclínicas de posibles inhibidores de RELB en células vivas al tiempo que garantiza que la vía STAT1 no se vea afectada. Este enfoque de informar actividades de genes endógenos utilizando tecnología CRISPR/Cas9 podría aplicarse a otros objetivos de cáncer.

# **Diseño de sistema CRISPR-Cas9 para modificación genómica de la línea celular de *Aedes albopictus* C6/36.**

*Autores: Daniel Víquez<sup>1</sup>, Jim Chang<sup>1</sup>, Leyda Ábrego<sup>1</sup>, Brigitte Henríquez<sup>1</sup>, Lisseth Sáenz<sup>1</sup>, Alexandra Velásquez<sup>1</sup>, Claudia González<sup>1</sup>, Sandra López-Verges<sup>1</sup>, Davis Beltrán<sup>1</sup>.*

Afiliación: <sup>1</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud (ICGES).

Entender los mecanismos de protección molecular de los mosquitos contra infecciones por Arbovirus son importantes para determinar la efectividad de replicación de estos virus dentro de sus vectores y su posterior transmisión. Los ARN de interferencia (RNAi) son parte del sistema inmune molecular de los mosquitos. Estos ARN combaten infecciones virales mediante secuencias complementarias al material genético foráneo de los virus, logrando disminuir o impedir la replicación de dichos virus. En el 2004 se encontraron secuencias correspondientes a las regiones NS3 y NS5 de un Flavivirus específico de insectos (ISFV) insertadas en el genoma de células C6/36 de *Aedes albopictus*, un vector importante de los arbovirus Dengue, Zika y Chikungunya. A estas secuencias de virus de ARN no retrovirales se les conoce como NIRVS. Se teoriza que estos forman parte del sistema de RNAi de los mosquitos ya que se encuentran NIRVS con mayor frecuencia cerca de regiones que tienen clústeres de piRNA, un tipo de RNAi. Se ha observado que aunque la presencia de ciertas NIRVS disminuyó la proliferación de DENV, otras NIRVS aumentaban la proliferación del virus.

El objetivo de este estudio es determinar el efecto de la eliminación de esta NIRVS en el genoma de C6/36, usando CRISPR-Cas9, sobre la susceptibilidad de estas células a la replicación de algunos Arbovirus patógenos. Los objetivos específicos son: detectar las NIRVS en el genoma de las células C6/36 y su expresión como ARN mediante PCR y RT-PCR en tiempo final; diseñar un sistema CRISPR-Cas9 en base a las secuencias encontradas; transfectar células C6/36 con los plásmidos diseñados para la modificación genómica; confirmar la eliminación de las NIRVS en el genoma de las células y su expresión; y determinar el efecto de la eliminación de esta secuencia sobre la replicación de distintos Arbovirus mediante qRT-PCR que permita calcular la carga viral. Se confirmó la presencia de una secuencia de 774 pb relacionada a la región NS5 del Flavivirus CFAV tanto en ADN como ARN extraído de las células C6/36. Después de secuenciado, se diseñó un sistema CRISPR-Cas9 utilizando la herramienta de bioinformática Benchling con dos plásmidos pAc-sgRNA-Cas9 modificados con ARNs guía que eliminarían la NIRVS en el genoma de C6/36. Las células C6/36 fueron transfectadas con los dos plásmidos utilizando Lipofectamina 3000 y luego seleccionadas con puromicina. Se confirmó la eliminación del ARN proveniente de los NIRVS mediante PCR tiempo final tanto en las células como en sus sobrenadantes. Se requiere repetir los experimentos para confirmar que

se eliminó la secuencia a nivel genómico. Estos resultados preliminares apuntan a que el sistema CRISPR-Cas9 puede eliminar la expresión de esta NIRVS. Se están realizando los ensayos de infección y cuantificación mediante qRT-PCR para determinar si la eliminación de esta secuencia aumenta o disminuye la carga viral de Flavivirus y Alfavirus. Este estudio permite crear una nueva herramienta para estudio de los Arbovirus en células de mosquitos in vitro y participa al entendimiento de los factores que determinan la capacidad vectorial de estos mosquitos.

## Evaluación de marcadores bioquímicos y antropométricos de síndrome metabólico en mujeres de Panamá.

**Griselda Arteaga<sup>1</sup>, Orlando Serrano<sup>1</sup>, Fabiana Piran<sup>1</sup>, Xenia Hernández<sup>2</sup>, Ana Espinosa<sup>1</sup>, Ana Tejada<sup>2</sup>, Yeiska Muñoz<sup>1</sup>, Susana Díaz Huerta<sup>1</sup>, Ledis Rivas<sup>1</sup>, Giselle Julio, Meibys Samaniego<sup>3</sup>,**

1. Facultad de Medicina, Universidad de Panamá, Grupo de Inmunometabolismo, Cáncer y Enfermedades Inflamatorias Crónicas.
2. Facultad de de Medicina, Departamento de Bioquímica y Nutrición
3. Facultad de Medicina, Escuela de Tecnología Médica

**Introducción:** El síndrome metabólico (SM) es un conjunto de alteraciones asociadas al fenómeno de resistencia a la insulina (RI), falta de respuesta de las células a la insulina, por lo que no pueden absorber glucosa, motivo por el cual se observa elevación de la glucosa sanguínea. La RI es inducida por la adiposidad, ya que los adipocitos se hipertrofian y liberan mediadores inflamatorios que provocan RI por diferentes mecanismos. Consecuencia de la inacción insulínica la lipoproteinlipasa endotelial, encargada de hidrolizar los triglicéridos (TG) de las VLDL y los quilomicrones, pierde actividad. Los TG plasmáticos no son degradados, ni almacenados por los que se mantienen en plasma y como consecuencia afectan la composición de C-HDL, bajando su concentración sérica, asociado a enfermedad cardiovascular. El objetivo del presente estudio es evaluar en un grupo de mujeres de la Provincias de Panamá y Panamá Oeste los parámetros de composición corporal y bioquímicos asociados a síndrome metabólico.

**Metodología:** Se invitaron a participar del estudio mujeres de 29 a 62 años a través de redes sociales. Llenaron en línea un pre-consentimiento informado, y una encuesta de criterios de selección. Se reclutó al estudio a todas aquellas que cumplieron con los criterios de selección. Luego de explicarles el estudio y pasar por el proceso de consentimiento informado, se les tomó la presión arterial, una encuesta médica, toma de muestra sanguínea en ayunas de 12 horas y medidas de composición nutricional y corporal. Las muestras séricas fueron analizadas por pruebas colorimétricas, se usó una cinta métrica para las medidas de composición nutricional, y un bioimpedanciómetro Tanita MC-580 para los datos de composición corporal. Este estudio ha sido aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad de Panamá.

**Resultados:** De 78 mujeres en edades entre 29 a 60 años, 25% declararon ser diabéticas tipo 2 tratadas. Presentaron los siguientes valores antropométricos: Índice de Masa Corporal (IMC-Kg/m<sup>2</sup>): 18% ≤ 25, 37% entre 25-29.9 y 45% >30 %; el 65% presento obesidad abdominal (circunferencia de la cintura, CC ≥ 88 cm; y valores bioquímicos en mg/dl: Glucosa (GLC): 105±49.6, Colesterol total: 209.6±41.3, TG: 132±150, C-HDL: 46.9±11.6, C-VLDL: 26.47±30.02, VLDL:26.47, C-LDL 136.22±36.25. Se calcularon los siguientes índices: IA: 4.68 ± 1.33, Índice TG-Glc: 8.59± 0.75, Índice TG-Glc-IMC: 245.7±94.6, Índice TG-Glc-CC=832.56±150.42. En cuanto a la HbA1: 55% HbA1≤5.7, 23% HbA1 5.7-6.4, 5.1% HbA1 6.5 a 7.9, 14% HbA1>8%. De las pacientes diabéticas en tratamiento, el 55% presentó valores de HbA1 ≥ 8.

**Discusión:** Más del 80% de las mujeres del estudio presentaron sobrepeso u obesidad, asociada a resistencia a la insulina que causa SM, Según el IA un 75% de las participantes están en riesgo de aterosclerosis y enfermedad cardiaca, y cerca de un 50% presentan síndrome metabólico. Es importante destacar que más de la mitad de las participantes diabéticas en tratamiento no se

encuentran debidamente controladas. Es importante advertir a la población y a las autoridades de este problema de salud pública que conlleva alta morbilidad en el país y altos costos de atención.

## **Título**

COVID-19 en Panamá: Caracterización clínica de pacientes hospitalizados en principales centros de referencia.

## **Justificación**

Desde el 2020, la pandemia de COVID-19, una enfermedad respiratoria causada el virus SARS-CoV-2, ha afectado a todos los países del mundo. Los primeros casos se reportaron en Asia, con rápida extensión a los otros cuatro continentes. A nivel mundial, se han contabilizado 767 millones casos, con 25% de éstos en América. En Panamá, se han presentado más de un millón de casos, con 8,500 fallecidos; causando una disrupción de la vida cotidiana, especialmente en la prestación de servicios de salud.

## **Objetivo**

Describir las características clínicas de pacientes hospitalizados con COVID-19 en los principales centros de tratamiento del país, durante los primeros dos años de la pandemia.

## **Recolección y análisis de datos**

Según el protocolo EC-CNBI-2020-05-65, se reclutaron pacientes hospitalizados en tres centros hospitalarios de referencia; desde junio de 2020 a octubre 2021. Los hospitales estaban dedicados al tratamiento de pacientes con COVID-19. A los sujetos, se les dio seguimiento por tres meses. Se recolectaron datos de hospitalización y se tomaron muestras de sangre periférica e hisopado nasofaríngeo; para determinar niveles de carga viral y citocinas proinflamatorias. Se clasificaron según severidad, de acuerdo con la escala recomendada por la Organización Mundial de la Salud. Se utilizaron medidas de tendencia central y se realizó un análisis bivariado, para comparar la severidad de la enfermedad con variables demográficas y clínicas. Para las comparaciones, se utilizó un alfa de 0.05.

## **Resultados**

Se reclutaron 198 sujetos, se presentan resultados de 90 de ellos. La edad promedio fue de 52.5 años, siendo el 60% de sexo masculino. Los síntomas/signos clínicos documentados fueron disnea (82.2%), tos (81.1%), fiebre (72.2%) y malestar general (71.1%); seguidos por taquipnea (46.7%), cefalea (37.8%), fatiga (37.8%) y odinofagia (32.2%). Las comorbilidades documentadas fueron obesidad (28.9%), hipertensión arterial (25.6%) y Diabetes Mellitus (21.1%). De los ingresados al estudio, el 4.4% falleció.

El 73.3% de los sujetos presentó enfermedad moderada y el resto, enfermedad severa. No hubo diferencia estadística en la edad promedio de estos grupos. El 88.8% de los pacientes presentó hasta dos comorbilidades, sin asociación estadística con la severidad clínica. En el análisis bivariado no se encontró asociación entre la severidad y niveles de hemoglobina, leucocitos, linfocitos, creatinina, tiempos de coagulación, dímero-D y reactantes de fase aguda. Las citocinas IL-6 e IL1b se encontraron con mayores niveles absolutos en pacientes con cuadro severo, sin embargo, sin significancia estadística.

## **Discusión**

Los resultados concuerdan con otros reportes, en donde al momento de hospitalización la edad fue mayor de 50 años y la mayoría de los pacientes se presentaron con enfermedad moderada. Aunque, en nuestros resultados la proporción de enfermedad severa es mayor al 15% reportado en estudios de caracterización. A pesar de que, las asociaciones bivariadas no fueron significativas; presentamos el estudio por la importancia científica local que tienen los resultados y a que los mismos del resto de los sujetos están siendo procesados para presentarlos en el congreso. Finalmente, este estudio involucró un engranaje multicéntrico y multidisciplinario, que sienta un precedente de cooperación para la investigación clínica y biomédica en nuestro país.

## DETECCIÓN Y RECONOCIMIENTO DE EQUIPO DE SEGURIDAD DE MOTOCICLISTAS UTILIZANDO DEEP LEARNING.

J Sánchez<sup>1</sup>, J Rangel<sup>1,2</sup>, Á Terán-Quezada<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>2</sup>Sistema Nacional de Investigación

De acuerdo con informes sobre el estado de la seguridad vial en el mundo, los conductores de motocicletas son los más vulnerables en las carreteras. Se apuntan a la menor protección en comparación con otros vehículos y al deficiente interés de estos conductores hacia el cumplimiento de las reglas de tránsito como las principales causas de este mayor riesgo. Entre las normas más habitualmente desatendidas por los motociclistas en Panamá, se encuentra el desuso del equipo de seguridad. Según estimaciones, las motocicletas representan alrededor de un 3% del parque vehicular nacional, y están implicadas en cerca del 4% de los accidentes, pero siendo aproximadamente el 15% de los casos mortales.

Frente a esta realidad, es pertinente el desarrollo de un modelo que permita identificar si los motorizados en vías de comunicación terrestre están utilizando el equipo de seguridad obligatorio por ley, lo cual es el objetivo de esta investigación; centrada en el reconocimiento de cascos de seguridad y chalecos reflectantes por parte de motoristas, y acompañantes, con Inteligencia Artificial. La implementación de dicho sistema supondría un aporte en la solución al problema ya mencionado, aminorando esta problemática.

La metodología utilizada responde a que se trata de Aprendizaje Profundo en el campo de Visión Artificial. Se llevó un enfoque mixto, partiendo con la metodología de Desarrollo Dirigido por Pruebas, que propone la creación de pruebas; la corrección del código, tras fallos en las pruebas; y la refactorización del código, tras ejecuciones exitosas; esto, de forma iterativa, previo a la programación del código real. A su vez, el proceso se basó en la metodología común en desarrollo de Aprendizaje Automático partiendo con la recolección y preparación de datos, pasando por la escogencia del modelo para su posterior entrenamiento, evaluación, y ajuste.

El modelo detecta simultáneamente las áreas de interés (enmarcadas por cuadros delimitadores) en las cuales deberían estar los dos elementos de seguridad considerados, reconociendo si se están o no utilizando, siendo las cuatro (4) clases contempladas “Con casco”, “Sin casco”, “Con chaleco” y “Sin chaleco”. Los motoristas son monitoreados en tiempo real con inferencias constantes.

El modelo usa el algoritmo *Yolov3 Darknet-53*, entrenado con la técnica *Transfer Learning* y *CuDNN* (procesamiento con *GPU*). Además, fue sometido a tres (3) pruebas de evaluación con videos de motociclistas en tránsito, resultando tener un rendimiento satisfactorio, con 87.39% de precisión promedio.

El alcance del proyecto fue cubierto con el desarrollo del modelo. La continuación esperada sería la implementación del modelo como componente central de un sistema de videovigilancia de Ciudad de Panamá como el de la Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT). Destaca una viabilidad económica alta, dada la baja inversión en infraestructura y demás que se requerirían para su instalación.

El proyecto puede crecer de diversas maneras. Por ejemplo, se pudiese monitorear el cumplimiento de otras normas de tránsito, como detenerse en luz roja o cruces peatonales, o captar infracciones como tránsito entre carriles o giros indebidos. Puede considerarse la detección de placas, de lo cual ya hubo pruebas para futuros trabajos.

# **Regímenes de Demanda y Estructuras de Mercados Bajo Incertidumbre: Una Perspectiva Keynesiana Clásica.**

**Bryan Townshend Bahamón**

**Eloy Fisher**

Usamos el modelo que nos explica Foley (2016) de dos tipos de estructuras de mercado, particularmente respecto a la diferencia que existe entre liquidación (*market clearing*) y aglomeración (*market crowding*) en los mercados para profundizar conceptos microeconómicos en la *Teoría General del Empleo, el Interés y el Dinero* de Keynes (1936).

Keynes en su clásico sugirió imperfecciones de mercado respecto al poder de los agentes económicos sobre precios y cantidades, pero su mayor contribución fue su teoría sobre los efectos de la incertidumbre en las decisiones de producción. El objetivo de este trabajo es proponer un modelo simple, basado en el modelo Keynesiano clásico (Foley, 2016), anclado en una simulación de agentes que introduce la incertidumbre como factor estratégico de decisión, inspirado un modelo de biología teórica (Mazzolini & Celani, 2019). En ese modelo, empresas toman decisiones para capturar la demanda efectiva, la demanda correspondiente a un nivel dado de empleo, con información limitada, similares por ejemplo a los problemas prácticos que enfrentan los políticos en sus ofertas de preferencias por conquistar a un electorado.

Esta visión es distinta a la literatura sobre el tema. El modelo propuesto va a sugerir que la reacción de los componentes del exceso de demanda privada con respecto a los salarios no puede atribuirse únicamente a efectos macroeconómicos en el consumo, la inversión y las exportaciones netas. Tales efectos pueden aparecer por medio del comportamiento estratégico de las empresas que intentan maximizar sus utilidades en función de su visión hacia el futuro y el principal indicador que sirve para medir esta visión será la incertidumbre. Estos resultados son importantes, porque el modelo va a sugerir que los agentes económicos tienen control de sus decisiones y no son pasivos espectadores de la acción cotidiana de los mercados, como ocurre en los modelos de libro de texto. Espontáneamente diseñan estructuras de mercado que tienden a la aglomeración como manera de protegerse a la incertidumbre, mientras que en casos donde existe mayor capacidad de previsión en las decisiones económicas,

tenderán a estructuras de liquidación. Si bien Keynes propuso estas ideas en su clásico, es meritorio recordar las enseñanzas de la *Teoría General*.

Para simular el modelo, se propone realizar un ABM (i.e., *agent-based simulation*) utilizando NetLogo<sup>1</sup> como ambiente de simulación. El modelo será macroeconómicamente consistente, pero no utilizará un agente representativo, sino preferencias heterogéneas de los participantes respecto a sus decisiones de producción respecto a preferencias de mercados que serán ofrecidas al azar.

---

<sup>1</sup> <https://ccl.northwestern.edu/netlogo/>

# Evaluación de Redes Neuronales Recurrentes (RNN) para la Predicción de Propiedades Moleculares de Productos Naturales en Formato SMILES

**Naicolette Agudo<sup>1</sup> ([Naicolette.agudo@utp.ac.pa](mailto:Naicolette.agudo@utp.ac.pa)), Javier Sánchez Galán<sup>2, 4, 5</sup> ([Javier.sanchezgalan@utp.ac.pa](mailto:Javier.sanchezgalan@utp.ac.pa)),  
José L. López P.<sup>3, 5</sup>**

<sup>1</sup>Maestría en Ingeniería Matemática, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Tecnológica de Panamá

<sup>2</sup>Grupo de Investigación en Biotecnología, Bioinformática y Biología de Sistemas, Universidad Tecnológica de Panamá

<sup>3</sup>Facultad de Farmacia, Universidad de Salamanca

<sup>4</sup>Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales, Universidad Tecnológica de Panamá

<sup>5</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI), Senacyt, Panamá

Una de las formas de identificar los compuestos químicos y en particular los productos naturales sin ambigüedades es el formato SMILES que, por su naturaleza textual, guarda información estructural y de los componentes en una cadena ininterrumpida de caracteres, convirtiéndose en un lenguaje de suma utilidad para la quimioinformática. La forma de guardar esta información da pie al uso de las Redes Neuronales Recurrentes (RNN) las cuales ya se conoce que suelen tener un buen desempeño para la predicción de algunas propiedades en cadenas de caracteres o texto.

Con base en lo anterior, una de las herramientas desarrolladas para esta tarea es la Red Neuronal profunda SMILES2vec, el cual es capaz de funcionar de forma general para la predicción de propiedades moleculares, como toxicidad, actividad, solubilidad y energía de solvatación. Pese a ello, si bien los datos a predecir sobre estas propiedades son o bien continuos o categóricos, estos últimos han de ser binarios, implicando esto una posible reducción de la eficiencia de esta arquitectura cuando es sometida a la predicción de propiedades que conllevan varias categorías.

Dicho esto, en el presente trabajo se busca explorar diversas modificaciones a la arquitectura propuesta por SMILES2vec, que sean capaces de mejorar el desempeño de esta Red Neuronal para valores etiquetados con más de dos categorías. En esto, se utilizan las redes recurrentes LSTM y GRU en su forma bidireccional, así como algunas capas de convolución que permitan filtrar parámetros diferenciadores dentro de las cadenas. La base de datos a utilizar es NAPROC-13, y las propiedades a evaluar son peso molecular, familia, tipo, grupo y solvente. Se han de evaluar cadenas de hasta 165 caracteres, lo cual representa el 95,4% de los productos naturales enlistados en la base de datos. Para una evaluación rápida y preliminar, se tiene contemplado muestrear de forma aleatoria al menos el 20% de todos los compuestos (N = 24296), y de los cuales se tomaron desde el 75% de ellos para entrenamiento. La métrica a utilizar para su desempeño son Media Cuadrática (RMSE) para los valores continuos, y Entropía Cruzada Categórica (CCE) para los valores en categorías, con lo que previamente estos datos se codificarán como vectores one hot. Todo lo anterior se realizará principalmente con la librería Keras, en lenguaje de programación Python. Los valores de los hiperparámetros (cantidad de capas, neuronas por capa, tasa de aprendizaje, entre otros) se evaluaron cerca de los recomendados para la arquitectura original del SMILES2vec.

Entre algunos resultados parciales, para el peso molecular se logró reproducir la precisión en validación del 88% citada en el artículo SMILES2vec, mientras que para el tipo de solvente, las entropías cruzadas categóricas en validación no lograron bajar de 0.4989 (precisión media del 61%), considerando solo 2 de las 12 categorías filtradas de la base de datos NAPROC-13. Lo anterior indica reproducibilidad y consistencia respecto a los valores numéricos citados en el artículo SMILES2vec, mientras se sigue trabajando en propuestas de mejora sobre la arquitectura en cuestión para más de 2 categorías.

## **Metabarcoding: una herramienta prometedora para el estudio de la ecología trófica de los cocodrilos en ambientes marino-costeros**

**Miryam Venegas-Anaya<sup>1</sup>, Stephany Del Rosario<sup>2</sup>, Melciellyne Aguilar<sup>3</sup>, Constantin Kruger-Núñez<sup>4</sup>, María Alejandra Venegas-Fernandez<sup>5</sup>, Llewellyn D Densmore<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> CIHH-UTP / STRI, <sup>2</sup>STRI / UP, <sup>3</sup>FC&T-UTP/ STRI, <sup>4</sup>STRI / UP, <sup>5</sup>UTP / STRI, <sup>6</sup>Texas Tech University

Estudiar la estructura y función de la biodiversidad en los ecosistemas, especialmente de los sistemas marino-costeros tropicales, es una tarea difícil debido a la alta complejidad de estos sistemas. Una herramienta útil para el entendimiento de la biodiversidad y las relaciones biológicas en sistemas ecológicos es el estudio de las relaciones de quién se come a quién o relaciones tróficas. Para estudiar la dieta de una especie se han utilizados varias herramientas: observación directa de la depredación; clasificación morfológica de los contenidos estomacales e isotopos estables. Estos métodos presentan sus propias limitaciones, pero en general, con ellos es difícil conocer la biodiversidad a nivel de especie. Con los avances tecnológicos en la secuenciación de alto rendimiento de ADN ambiental y el uso del método de metabarcoding ha demostrado tener mayor precisión y alcance taxonómico que los otros métodos mencionados, además esta técnica permite el análisis simultáneo de un mayor número de muestras en un menor tiempo.

En el presente estudio se tomó como especie modelo al cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) por ser habitante de los ambientes estuarinos de la mayoría de los países neotropicales, y por considerarse un predador grande y regulador del tamaño poblacional de muchas de las especies que forman parte de su dieta. El proyecto incluyó: 1) La colecta de presas potenciales en los hábitats del cocodrilo en Coiba. 2) la toma de muestras de contenido estomacal de un grupo de hembras y machos de la especie. 3) Extracción de ADN genómico de las especies presa y del cocodrilo. 4) Extracción de ADN ambiental de muestras de contenido estomacal de cocodrilo. 5) Amplificación y secuenciación de Sanger de la región barcode del gen mitocondrial COI, del ADN de presas potenciales de los cocodrilos. 6) Preparación y secuenciación de bibliotecas de referencia de dos amplicones de 300 pares de bases del gen COI. Preparación y secuenciación de bibliotecas de contenidos estomacales obtenidos de cocodrilos de Coiba. Los resultados indican que la recuperación de las secuencias de especies conocidas de las bibliotecas de referencia fue del 80%; el ADN de los cocodrilos no se recuperó de las bibliotecas de referencia amplificadas con o sin cebadores de bloqueo; en el contenido estomacal de cocodrilos se recuperaron 28 secuencias que correspondieron a 20 especies para el fragmento 1 y 22 secuencias pertenecientes a 16 especies para el fragmento 2. De acuerdo con la revisión de literatura, son pocos los estudios sobre el uso de la técnica de metabarcoding para determinar la estructura y diversidad de las dietas de depredadores grandes como cocodrilos; se encuentra una literatura magra sobre la aplicación de esta técnica en contenidos estomacales de peces, algunas aves, mosquitos, rumiantes domésticos y humanos, lo que hace a esta investigación innovadora para la ciencia en general. Este estudio cuenta con el apoyo de la SENACYT, Texas Tech University, el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, el Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (CIHH) y la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Tecnológica de Panamá.

## **EXPLORANDO LAS PERSPECTIVAS DE LAS MUJERES CON DISCAPACIDAD SOBRE EMPRENDIMIENTOS FAMILIARES**

**B Hernández Sánchez<sup>1</sup>, G González-Cedeño<sup>2</sup>, M Campos<sup>3</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad Especializada de las Américas, <sup>2</sup>Instituto Panameña de  
Habilitación Especial, <sup>3</sup>Universidad de Panamá**

La política pública panameña de discapacidad para las personas que por su condición física o mental permanente se enfrentan con notables barreras de acceso a su participación social, apunta hacia un desarrollo incluyente y solidario en la cual todos sus ciudadanos deben ser valorados sin ningún tipo de distinción garantizando sus derechos y dignidad. El empoderamiento femenino es fundamental cuando la sociedad quiere lograr mejores resultados en la participación social, economías más potentes, sostenibles en el tiempo, aumento en los indicadores de la calidad de vida de las familias, comunidades y organizaciones sociales en temas como la igualdad y perspectiva de género. Esta investigación tiene como objetivo explorar las perspectivas de las mujeres con discapacidad y sus familiares de la Fundación Caminemos Juntos, entidad miembro de la Federación Nacional de Asociaciones de Padres y Amigos de Personas con Discapacidad de la República de Panamá. Para lograr tal objetivo se aplicó un instrumento de 45 *items* auto-administrado a 54 mujeres que se formaron en el ámbito del emprendimiento y la temática de violencia doméstica. El instrumento cuenta una escala sobre percepción a emprender; una escala de conocimiento de violencia doméstica Se recogió una escala sociodemográfica (género, edad, estudios, curso académico, procedencia).

Estas mujeres tienen una condición física o mental duradera y que enfrentan notables barreras de acceso a su participación social que, además, enfrentan barreras socioeconómicas propias de una época de cambio y tiene la necesidad de buscar una alternativa de sustento familiar. Los resultados a nivel global muestran actitudes positivas. De manera específica, se encuentran diferencias significativas en la escala de empoderamiento-autoderminación y la variable emprendimiento. Las principales conclusiones plantean que las mujeres se consideran a sí mismos como mujeres con mente emprendedora, capaz de realizar y lograr su bienestar emprendedor, funcionando y demostrando sus capacidades y teniendo las capacidades para elegir y actuar de manera independiente.

## **SARS-CoV-2 aumenta la multipotencialidad temprana y reduce la diferenciación tardía de células madre mesenquimales placentarias**

**Mairim Alexandra Solis<sup>1,7,\*</sup>**, Sandra López-Vergès<sup>2,7,\*</sup>, Cindy Fu<sup>1</sup>, Erika Guerrero<sup>1,7</sup>, Yanelys Jaén-Alvarado<sup>1</sup>, Melissa Gaitán<sup>2</sup>, María Chen-Germán<sup>2</sup>, Dimelza Araúz<sup>2</sup>, Jaime Sanchez<sup>3</sup>, Rodrigo Villalobos<sup>4</sup>, Paulino Vigil-De Gracia<sup>5,7</sup>, Shantal Vega<sup>1</sup>, Lisseth Saenz<sup>2</sup>, Hedley Quintana<sup>6,7</sup>, Sara Campana<sup>5</sup>, Jorge Ng Chinkee<sup>5</sup>, Julio Itamar Delgado<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Células Madre, Departamento de Investigación en Salud Sexual y Reproductiva, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, <sup>2</sup>Departamento de Investigación en Virología y Biotecnología, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, <sup>3</sup>Departamento de Ginecología y Obstetricia, Hospital Santo Tomás, <sup>4</sup>Sección de Patología, Hospital Santo Tomás, <sup>5</sup>Departamento de Ginecología y Obstetricia, Complejo Hospitalario Doctor Arnulfo Arias Madrid, <sup>6</sup>Departamento de Investigación en Evaluación de Tecnología Sanitaria, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, <sup>7</sup>Sistema Nacional de Investigación, \*Investigador Principal.

La infección materna por SARS-CoV-2 provoca una activación inmunológica incluso en ausencia del virus en la placenta, induciendo alteraciones en este microambiente y contribuyendo a varias complicaciones del embarazo en mujeres con la enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19). Aún no se ha demostrado si estas complicaciones están relacionadas con alteraciones en la función biológica de las células que residen en la placenta. Previamente, hemos reportado sobre la detección positiva de SARS-CoV-2 en la placenta de dos mujeres embarazadas positivas para COVID-19, con virus localizado en las células endoteliales de las vellosidades coriónicas. Aunque la detección de SARS-CoV-2 en la placenta no parece ser un evento frecuente, queda por dilucidar si el COVID-19 ejerce algún cambio en la función biológica de las células madre mesenquimales derivadas de la placenta (PDMSC). En este estudio, caracterizamos la capacidad multipotente de las PDMSC derivadas de mujeres embarazadas positivas para COVID-19 (C-PDMSC) y en qué medida estas habilidades se alteran después de varios pasajes in-vitro. Nuestros resultados demuestran que las C-PDMSC presentaban un citoplasma más ancho y un tamaño celular más grande, similar a los observados en PDMSC No-COVID-19 (NC-PDMSC) después de 15 pasajes. Las PDMSC COVID-19 positivo de pasaje temprano (COVID-19-EP) presentaron una tasa de crecimiento superior a la de las no-COVID-19-EP, incluso después de pasajes avanzados (COVID-19-AP). Se produjo un aumento en la expresión de CD105, CD73, marcadores de diferenciación y senescencia en COVID-19-EP, mientras que en COVID-19-AP, el aumento de OCT3/4, SOX2 y NANOG estuvo acompañado de una pérdida del potencial de diferenciación. La expresión más alta de los marcadores de diferenciación involucrados en la condrogénesis (ACAN, SOX9), la adipogénesis (FEB4, CEPB) y la osteogénesis (OPN, OCN) estuvo presente en C-PDMSC en los primeros pasajes, sin embargo, estas expresiones parecían casi perderse posteriormente. En pasajes avanzados, se observó un aumento dramático en la población de células positivas para beta-galactosidasa en NC-PDMSC, consistente con un aumento de 20 veces en la expresión del marcador senescente, p21. Sin embargo, no se encontró un aumento de la senescencia en las C-PDMSC, y los niveles de especies reactivas de oxígeno se mantuvieron al menos siete veces más bajos que en las NC-PDMSC. A su vez, se encontró una mayor expresión de citoquinas proinflamatorias en PDMSC COVID-19. En resumen, nuestro estudio demuestra que la infección materna por SARS-CoV-2 induce citoquinas proinflamatorias y una mejor capacidad multipotencial temprana en las PDMSC que se pierde durante prologados subcultivos. Hasta donde es de nuestro conocimiento, este es uno de los primeros estudios en demostrar el impacto biológico de COVID-19 en células madre mesenquimales derivadas de la placenta de mujeres embarazadas positivas para SARS-CoV-2, cuyos resultados serán beneficiosos para el seguimiento del embarazo y para la determinación de su capacidad regenerativa para futuras terapias celulares.

## ESTRATEGIAS IMPLEMENTADAS PARA LA EDUCACIÓN DISTANCIA DE LOS ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD

B Hernández Sánchez<sup>1</sup>, G González-Cedeño<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Especializada de las Américas, <sup>2</sup>Instituto Panameña de  
Habilitación Especial

Los sistemas educativos se han visto impactados con la crisis mundial de salud. La calidad, el acceso y equidad en los logros de aprendizaje siguen siendo los retos pendientes. Ya que se ha visibilizado, las desigualdades en el no avance en los aprendizajes de los estudiantes con discapacidad. La investigación tiene como **objetivo** analizar los recursos tecnológicos, las plataformas digitales y los tipos de interacción pedagógica utilizadas por los docentes en la educación a distancia, en los cursos académico 2020/2021 para lograr el acceso al aprendizaje de los estudiantes con discapacidad en el sistema educativo público. Para lograr este objetivo se empleó el cuestionario de acceso abierto del Ministerio de Educación, en el que participaron 60 educadores de niveles educativos de media, premedia y primaria. En una Región Educativa conformada por siete corregimientos. El análisis de datos se realizó empleando el programa SPSS-25. Análisis estadístico univariados. Entre los resultados están la proporción de aula de recurso en función del corregimiento, nivel educativo. Relación entre la condición laboral del docente, el acceso al aula de recurso y el nivel educativo. Relación de estudiantes con necesidades educativas especiales en función de su conectividad. La relación medios digitales, plataformas y resto de medios utilizados por los docentes en función de la semana del curso. Además, la frecuencia de los contenidos desarrollados en relación al ámbito de conocimiento. Las conclusiones globales sustentan que 40% de los educadores participaron en sus aulas, este porcentaje varía en función del corregimiento al que pertenecen las escuelas. Sobre la condición laboral del educador el 42% tiene una plaza fija, 37% docente con plaza de período probatorio 1, y 2, mientras que el 5% de educadores con plazas interinas, el resto son educadores eventuales. En cuanto al nivel educativo en el que los docentes practican sus actividades, destaca que el 88% de aquellos que lo hacen en la escuela Premedia y 12% de los profesores realizan su labor en otros niveles. En cuanto a los datos recogidos sobre la conectividad en los estudiantes con necesidades especiales, se aprecia que la semana con menos alumnos conectados fue la última recogida en la base de datos (S22), con un mínimo de 18. Por otro lado, la semana que más alumnos con necesidades especiales tuvieron conectividad fue la S05, con 1.027. La suma total de los alumnos conectados durante el periodo en el que se recogieron los datos es de 8.786, con una media de 399,36 alumnos por semana. La desviación y la varianza nos indican el grado en el que los valores se alejan de la media. En este caso, la diferencia entre la cantidad de alumnos reportados por semana es de 281,331, lo que nos indica una considerable dispersión que se traduce en una baja estabilidad de asistencia.

### **Palabras clave:**

Conectividad  
estudiantes con discapacidad  
estándares de calidad  
Panamá  
tecnología accesible

## **Explorando la diversidad genética y el microbioma de *Theobroma cacao*: clave para la mejora del cultivo y el control biológico**

Hilda E. Castillo<sup>1,2,3</sup>, Yaleskia Valdés<sup>1,3</sup>, Enith I. Rojas<sup>3</sup>, Luis C. Mejía<sup>1,3</sup>.

<sup>1</sup>*Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT AIP), Ciudad del Saber, Panamá*

<sup>2</sup>*Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá*

<sup>3</sup>*Smithsonian Tropical Research Institute, Panama*

*Theobroma cacao*, es un cultivo económicamente importante que es susceptible a diversas enfermedades causadas por fitopatógenos. En Bocas del Toro, la principal zona de cultivo de cacao en el país, se reporta una alta incidencia de moniliasis causada por *Moniliophthora roreri*. Se sabe que los hongos endófitos desempeñan un papel crucial en la protección de *T. cacao* frente a estas enfermedades. Por lo tanto, la exploración de la diversidad de hongos endófitos, genotipos de *T. cacao* y sus interacciones es de gran importancia. La colección e identificación de diferentes genotipos de *T. cacao* es esencial para el desarrollo e implementación de programas de conservación y mejoramiento basados en información genética y rasgos fenotípicos que favorezcan una mejor calidad, mayor producción de cultivos y rentabilidad.

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la relación que existe entre el microbioma y la genética de cacao para guiar la utilización de hongos endófitos como controladores biológicos en conjunto con programas de mejoramiento del cacao. Para ello, se realizó una colecta a nivel nacional de árboles de cacao para genotipificación mediante SNPs. También, se examinó la relación entre el genotipo de *T. cacao* y resistencia a *M. roreri* con la composición taxonómica de la comunidad de hongos endófitos de la fruta, a través de metabarcoding de la región ITS. Por último, se evaluó la capacidad en campo de los hongos *Bionectriaceae* sp. TCF400 y *Clonostachys rosea* TCF417 para controlar biológicamente a *M. roreri* en dos genotipos de *T. cacao*.

Se muestreo un total de 153 árboles de cacao y se tienen alrededor de 200 plantas de *T. cacao* en condiciones de invernadero. En total se detectaron 342 variantes de secuencias de amplicones y la comunidad de hongos estuvo representada por 13 clases, 33 ordenes, 62 familias, y 92 géneros. Los 5 géneros más dominantes fueron *Cyphellophora*, *Pseudocercospora*, *Diaporthe*, *Fusarium* y *Colletotrichum*. Se encontraron diferencias en Alfa diversidad para la comunidad de hongos dependiendo del genotipo y nivel de resistencia del genotipo a moniliasis. En las pruebas de campo, *C. rosea* TCF417 tuvo un efecto positivo al reducir el porcentaje de frutas con lesiones esporulantes de *M. roreri* en el genotipo de cacao más susceptible. Estos resultados son relevantes para los programas de mejoramiento de *T. cacao*, ya que ofrecen la posibilidad de combinar genotipos de plantas con biocontroladores beneficiosos para controlar la moniliasis de manera efectiva.

## **EL PERFECCIONAMIENTO DOCENTE EN PANAMÁ: UN ANÁLISIS DE NECESIDADES**

**N DE LEÓN<sup>1,2,3</sup>, M LEÓN<sup>1,2,3</sup>, D D'ALFONSO<sup>1,3</sup>, N WARREN<sup>1,3</sup>**

**<sup>1</sup>Centro de Investigación Educativa de Panamá, <sup>2</sup>Sistema Nacional de Investigación, <sup>3</sup>INDICASAT AIP**

El presente estudio tiene como objetivo estudiar y apoyar el desarrollo profesional continuo (DPC) de los docentes en Panamá, a través de una evaluación de las necesidades de DPC de los docentes. Los hallazgos del informe, Las recomendaciones presentadas por los autores especialistas buscan informar e impulsar el desarrollo de un programa de capacitación para docentes, la mejora continua del sistema de DPC panameño, y el establecimiento del Instituto de Perfeccionamiento y Bienestar del Educador, atendiendo así las necesidades educativas de los alumnos de las escuelas oficiales del país.

Para llevar a cabo este estudio, se recopilieron datos de entrevistas y grupos focales con docentes, y líderes gremiales, de ONGs, universidades, y gobierno; así como revisión de la literatura y levantamiento de datos documentales a lo largo de los años 2020 y 2021. Se utiliza un análisis cualitativo. Las transcripciones de las entrevistas fueron analizadas por métodos de codificación manual inductivos y deductivos, utilizando un esquema que incluyó códigos en tres categorías: 1) basados en una revisión de la literatura sobre características de DPC efectivo, 2) basado en una revisión de la literatura sobre características de sistemas educativos necesarios para llevar adelante DPC efectivo, y 3) códigos basados en una teoría enraizada de la realidad del DPC panameño que emergieron de las entrevistas. Para la interpretación de necesidades, tomamos en cuenta los hallazgos de las entrevistas y las encuestas con un marco que contemplaba “Expectativas de los interesados (Y) - Percepción de la situación actual (X) = Necesidad percibida (N)”, y a su vez comparaba esta N con datos sobre la situación actual documentada, la investigación contextual, y la literatura sobre mejores prácticas.

Los hallazgos describen la situación actual. Durante las entrevistas, hubo pocas referencias a un DPC que busque desarrollar conocimientos y habilidades pedagógicas más allá de las relacionadas con la enseñanza utilizando estrategias de aprendizaje activo para que los maestros puedan aprender actividades interactivas para utilizar en el aula. Adicionalmente, las entrevistas revelaron muy pocas referencias a un DPC que tuviera en cuenta el contexto de la escuela, los profesores o los estudiantes. En relación a cómo se llevan a cabo las capacitaciones, los entrevistados ofrecieron muy pocos comentarios sobre momentos de retroalimentación y reflexión durante las experiencias actuales de DPC. Hubo pocas referencias relacionadas con ejemplos percibidos de modelaje como técnica de enseñanza utilizada durante la DPC. El modelaje es uno de los componentes esenciales de un desarrollo profesional efectivo y puede proporcionar a los docentes una visión clara de cómo son las mejores prácticas. En cuanto a la duración de los DPC, los ejemplos proporcionados de DPC de duración sostenida a largo plazo fueron bastante limitados. Es posible que el DPC actual no incluya tanta colaboración como se justificaría dado su impacto positivo documentado. En conclusión, los educadores panameños desean un DPC que sea de duración prolongada y práctico (integrado en los procesos escolares y el contexto comunitario, con recursos de alta calidad), características de una DPC eficaz y ampliamente respaldadas por la literatura.

## **Caracterización taxonómica del microbioma oro-nasofaríngeo en pacientes SARS-CoV-2 detectados y no detectados en Panamá.**

**Librada A. Atencio<sup>1</sup>, Indira Quintero<sup>1</sup>, Alejandro Almanza<sup>1</sup>, Gilberto Eskildsen<sup>2</sup>, Hermógenes Fernández-Marín<sup>1</sup>, José Loaiza<sup>1,3</sup> and Luis C. Mejía<sup>1,3,4</sup>**

**<sup>1</sup> Centro de Biodiversidad y Descubrimiento de Drogas, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT AIP), Clayton, Panamá.**

**<sup>2</sup> Departamento de Microbiología Humana, Facultad de Medicina, Universidad de Panamá.**

**<sup>3</sup> Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Panamá, Panamá.**

**<sup>4</sup> Departamento de Genética y Biología Molecular, Universidad de Panamá.**

El coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2) es el agente causal de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19), declarada pandemia en 2020. La investigación en torno a la COVID-19 ha abarcado diversos aspectos, incluyendo estudios sobre su epidemiología, patogenia, tratamiento, e investigaciones sobre el microbioma oro-nasofaríngeo. En este estudio, usamos secuenciación masiva (Illumina SBS) de amplicones del gen para ARNr 16S con el propósito de analizar la composición taxonómica de la comunidad bacteriana de la oro-nasofaringe en 110 personas con síntomas de infección por SARS-CoV-2 (95 detectado, 15 no detectado) de la provincia de Veraguas (Panamá) distribuidos en cinco categorías de edad. El análisis estadístico no reveló diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en la diversidad Alfa y Beta de la comunidad bacteriana entre los grupos categorizados por los resultados de las pruebas de SARS-CoV-2, la edad, o la gravedad de la enfermedad. Los géneros *Corynebacterium*, *Tepidiphilus*, *Staphylococcus*, *Prevotella* y *Streptococcus* fueron los más abundantes en ambos grupos (detectado y no detectado para SARS-CoV-2). En particular, se encontraron tres biomarcadores potenciales, *Staphylococcus*, *Clostridium* y *Corynebacterium*, para distinguir a los pacientes detectados con SARS-CoV-2 de los pacientes no detectados. Nuestros hallazgos respaldan la viabilidad de utilizar las muestras recolectadas para las pruebas de SARS-CoV-2 para evaluar la comunidad microbiana en la oro-nasofaringe. La importancia del microbioma de la oro-nasofaringe como biomarcador predictivo del SARS-CoV-2 necesita más investigación.

Palabras clave: SARS-CoV-2, COVID-19, nasopharyngeal microbiome, *Corynebacterium*.

## **Respuesta de mamíferos silvestres a la reducción de actividad humana en Isla Barro Colorado durante cuarentenas causadas por covid**

**Claudio Monteza<sup>1</sup>, Jacalyn Giacalone<sup>2</sup>, Mark N. Grote<sup>3</sup>, Greg Willis<sup>4</sup>, Meg C. Crofoot<sup>5</sup>**

**<sup>1</sup> International Max Planck Research School for Quantitative Behaviour,  
<sup>2</sup>Ecology and Evolution, <sup>3</sup>Smithsonian Tropical Research Institute, <sup>3</sup>University of California, <sup>4</sup>Smithsonian Tropical Research Institute, <sup>5</sup>Max Planck Institute of Animal Behavior**

En términos de conservación, la época del Antropoceno se caracteriza por el desafío que tienen los animales silvestres de adaptarse a la presencia y actividades de humanos. La interacción entre humanos y animales puede ocurrir en áreas urbanas, rurales e incluso en áreas protegidas, haciendo que la dinámica de dicha interacción varíe y con ello, el grado de afectación hacia los animales. En áreas mayormente dominadas por humanos, con menor cobertura boscosa, muchos animales suelen ser evasivos (p. ej., ser más nocturnos), mientras que otros se aprovechan directa o indirectamente de la actividad humana. Por ejemplo, algunos animales se alimentan de desechos de comida de humanos (aprovechamiento directo), mientras que para otros la actividad de humanos sirve como escudo contra depredadores (aprovechamiento indirecto). Por el contrario, en áreas protegidas, con extensión boscosa, la infraestructura para humanos es mínima y estos solo van de visita, para realizar actividades como ciclismo, correr, caminata, turismo, ciencia, y en consecuencia los animales tienden a ser más evasivos hacia los humanos. Mientras la mera presencia de humanos puede influir en la respuesta de los animales, se considera que al pasar el tiempo la presencia de humanos sin interferir con los animales no influye en el comportamiento de los animales. Aunque evaluar cómo la presencia y actividad humana puede afectar a los animales es importante, porque tiene consecuencias en la sostenibilidad del manejo de áreas protegidas, particularmente la capacidad de un ecosistema de servir como recurso (no consumible) para humanos y de sostener poblaciones de animales sanas, conocer los efectos de la presencia humana es difícil debido a las limitaciones en experimentar con dicha presencia de humanos. Sin embargo, las restricciones de movilidad humana causadas por la pandemia COVID-19 funcionaron como experimento cuasi-natural en el 2020, permitiendo evaluar si las actividades humanas influyen en el comportamiento de los animales en Isla Barro Colorado, donde la actividad humana no interfiera con los animales y se controla la cantidad de personas que acceden la isla. Mediante cámaras trampas, obtuvimos datos de siete especies de mamíferos para comparar patrones de intensidad de uso de hábitat y comportamiento, contrastando un año sin restricciones con el 2020. Utilizamos un modelo mixto lineal generalizado para evaluar la tasa de observaciones y duración de visitas. También, estimamos curvas de actividad y desarrollamos un perfil etológico. Nuestros resultados indican que en periodos sin actividad humana, en Isla Barro Colorado: (1) la intensidad de uso de hábitat no varió mucho respecto a cuando hay humanos; (2) la actividad temporal fluctuó para algunas especies; (3) el tiempo invertido en el uso de hábitat fue relativamente mayor; (4) y el perfil etológico fue más amplio para la mayoría de las especies. Nuestros resultados sugieren que mientras no se interfiera con la vida silvestre y se limite la cantidad de personas, los humanos pueden frecuentar los bosques de manera sostenible.

## **Análisis Multidimensional de Parámetros Asociados con la Infección por *Plasmodium falciparum* en Monos *Aotus***

Ariel Magallón-Tejada<sup>1,2,\*</sup>, Lariza Mendoza<sup>1,2</sup>, Kevin Escala<sup>2</sup>, Mihail Pérez<sup>2</sup>, Jacinto Pérez<sup>1,2</sup>, Nicanor Obaldía<sup>1</sup>, Joe Smith<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Gorgas Memorial Research Institute for Health Studies, Experimental Biomedical Research Station.

<sup>2</sup> University of Panama, Department of Genetic and Molecular Biology.

<sup>3</sup> Seattle Children's Research Institute, Seattle, Washington, USA.

\* Presenter/Corresponding author: [amagallon@gorgas.gob.pa](mailto:amagallon@gorgas.gob.pa)

### **Justificación**

El modelo de infección de malaria en primates *Aotus* ha sido utilizado por muchos años por su similitud con los primates humanos. Sin embargo, aun queda mucho por descubrir en la interacción huésped-parásito que permita entender la compleja patogenicidad del parásito más letal, *Plasmodium falciparum*.

### **Objetivo:**

El objetivo de este estudio fue evaluar diversos factores indicadores de patogenicidad durante la infección experimental por *P. falciparum* en monos *Aotus*.

### **Metodología:**

Se indujo infección experimental controlada por *P. falciparum* (cepa FVO) en monos *Aotus lemurinus lemurinus*. Se tomaron muestras de sangre y plasma a lo largo de la infección y se evaluaron los parámetros hematológicos (VetScan); por RT-qPCR se analizó la carga parasitaria y factores del parásito como la expresión de genes *var* (genes involucrados en la variación antigénica). Mediante la tecnología de inmunoensayos Luminex se analizó el perfil de citocinas (señalizadores del sistema inmunológico) y a través de citometría de flujo se determinó el reconocimiento de antígenos (como indicador del desarrollo de la respuesta inmunitaria del mono hacia el parásito). Y se determinó el perfil de citoadhesión de los parásitos a receptores humanos, como factor de virulencia.

### **Resultados:**

Al examinar los parámetros hematológicos, como el recuento de leucocitos, glóbulos rojos, plaquetas y niveles de hemoglobina, proporcionamos la dinámica de los cambios fisiológicos inducidos por la infección durante la infección por *P. falciparum*. Además, el análisis de la expresión de los genes *var* nos aportó información sobre la naturaleza dinámica de los antígenos de superficie del parásito y su capacidad de citoadhesión a receptores humanos, además de su papel en la evasión de la respuesta inmunológica del huésped. El análisis del perfil de citocinas permitió comprender mejor la respuesta del sistema inmunológico a la infección, ya que las citocinas desempeñan un papel crucial en la coordinación de las reacciones inmunológicas. Este análisis ayuda a identificar las citocinas clave involucradas en la respuesta inmune contra *Plasmodium falciparum* en monos *Aotus*. Además, el estudio explora el reconocimiento de antígenos del parásito vivo lo que nos permitió determinar el tiempo en que ocurrió el desarrollo de la respuesta frente al parásito, y la capacidad del sistema inmunológico de desarrollar inmunidad, sostenerla, reconocer y responder a antígenos específicos derivados del parásito.

### **Conclusión:**

En general, este análisis integrador proporciona una visión integral de las complejas interacciones que ocurren durante la infección experimental por *Plasmodium falciparum* en monos *Aotus*, contribuyendo a nuestra comprensión de la relación huésped-parásito y aportando información relevante para posibles estrategias de control y tratamiento de la malaria.

## **CARACTERIZACIÓN DEL CONCRETO REFORZADO EN AMBIENTE COSTERO Y SU INFLUENCIA EN LA CORROSIÓN DE ARMADURAS**

**K Caballero<sup>1</sup>, K Batista<sup>2</sup>, J Atencio<sup>2</sup>.**

**<sup>1</sup>Departamento de Mecánica Estructural, Facultad de Ingeniería Civil,  
Universidad Tecnológica de Panamá, Edificio N°1. Campus Víctor Levi Sasso,**

**<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería Civil, Centro Regional de Chiriquí, Universidad  
Tecnológica de Panamá**

El concreto reforzado es el material de construcción que más se fabrica en todo el mundo, principalmente por su bajo costo. Sin embargo, la corrosión de las armaduras embebidas en él se ha convertido en un problema presente en incontables obras civiles, en especial si el concreto está expuesto ante ambientes agresivos como son las zonas costeras, donde la presencia de agentes físicos como la velocidad del viento, humedad relativa, altas temperaturas, precipitación; y agentes químicos como las concentraciones de iones sulfato y cloruro pueden influir negativamente en la durabilidad de este material tan importante. Con el propósito de evaluar qué tan efectivas son las reglamentaciones que actualmente nuestro país exige en cuanto al diseño de mezclas de concreto se refiere, se llevó a cabo un estudio representativo del deterioro del concreto expuesto en ambiente costero, específicamente en la playa La Barqueta, Chiriquí, lugar con condiciones climáticas extremas a nivel nacional. Para esto se fabricaron siete tipos de diseño de mezclas de concreto, variando el tamaño del agregado grueso, el uso de cemento estructural tipo 1 y tipo 2 de moderada resistencia a sulfatos, la relación agua/cemento, la adición de humo de sílice como material impermeabilizante y recubrimientos adecuados para las barras de acero embebidas. Las muestras han permanecido expuestas durante los últimos 6 meses transcurridos, en los cuales se han realizado ensayos electroquímicos como el de potencial de corrosión, ensayos químicos, entre ellos pH, porcentaje de iones de cloruro y sulfato solubles en las muestras y la presencia de carbonatación; adicionalmente ensayos mecánicos de resistencia a la compresión y flexión. El estudio aún contempla realizar ensayos hasta los 547 días o año y medio de exposición. Luego de realizados los primeros ensayos químicos a las muestras expuestas, se observa cambios ligeros en el pH del material, los cuales corresponden a la presencia de iones cloruro y sulfatos absorbidos, aún en concentraciones bajas; no se observó grandes cambios en la resistencia a compresión o flexión de las probetas ensayadas. El comportamiento a través del tiempo de las barras embebidas indica la presencia de un ambiente agresivo y favorable para generar un proceso de corrosión, especialmente en las muestras con concreto de baja resistencia, pequeños recubrimientos y sin el uso de cemento tipo 2, o adiciones de humos de sílice que mejoren su impermeabilidad. El cambio de estaciones climáticas también ha favorecido a generar un entorno agresivo a las muestras expuestas. La recolección posterior de nuevos datos permitirá el análisis con mayor profundidad del comportamiento del material expuesto en este tipo de ambientes. Se espera que con los resultados finales se pueda contribuir, de forma más detallada, al capítulo de durabilidad del Reglamento Estructural Panameño.



# POSTERS

XIX Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Panamá

## Posters

ID	Autor(es)	Título
5	Miguel Casas-Ramos and Gabriel E. Sandoval-Romero	Determinación de los tamaños de una suspensión de partículas utilizando el esparcimiento de luz
7	Max Pizarro and Michael Walter	INTERACTIONS BETWEEN BACILLUS ANTHRACIS ENDOSPORES, Q11 BACTERIOPHAGE, AND THP-1 MACROPHAGES
8	Rosa De Jesus, Alanna Madrid, Lizzi Herrera, Rene Rivera and Kevin Mata	Evaluando la condición de consanguinidad de la cepa de ratones C57BL/6 producida en INDICASAT AIP
11	Yazmin Mack, Jorge Olmos, Kathia Broce, Natasha Gómez and Dina Henríquez	Evaluación de la calidad del agua para consumo humano por medio de un laboratorio móvil
12	Mabel Castillo, Tania Gómez, Argentina Ying and Michelle Davila	Aislamiento e Identificación de Amebas de Vida Libre en Unidades dentales y aires acondicionados de una Clínica Odontológica
14	Luis Sulbarán, Yamileth Lima and Yazmin L. Mack-Vergara	Consumo de agua, energía y CO2 del hormigón según datos de empresas activas en Panamá
15	Iliana Quintero, Carlos Vega, Michelle Morán, Michell Rodriguez, Jim Chang, Patricia Llanes and Carlos Restrepo	METODOLOGÍA DE ALTO FLUJO PARA LA EVALUACIÓN DE COMPUESTOS CON POTENCIAL ACTIVIDAD ANTI-LEISHMANIA
16	Katherine Quezada and Luis Mojica	PYTHON Y BOLÓMETRO EN LA CALIBRACIÓN AUTOMATIZADA DE SENSORES DE POTENCIA DE RADIOFRECUENCIA EN PANAMÁ
17	Fermin Acosta, Daniela Candanedo, Priya Patel, Kharla Salazar, Michelle Morán, Julio Jurado, Odemaris Luque, Dilcia Sambrano and Amador Goodridge	Infección Persistente por la cepa Mycobacterium tuberculosis Beijing en Colón, Panamá: Un estudio prospectivo
19	Fermin Acosta, Ricardo Saldaña, Sara Miranda, Daniela Candanedo, Dilcia Sambrano, Michelle Moran, Saily Bejarano, Yeraldine De Arriba, Angel Reigosa, Elizabeth De Dixon, María Atencio, Ramon Castillo and Amador Goodridge	Heterogeneity of Mycobacterium tuberculosis strains circulating in Panama's western region.
20	Randy Atencio Valdespino, José Ángel Herrera, Vidal Aguilera, Alex Vásquez, Roberto Miranda and Pamela Murillo	ÁCAROS ASOCIADOS A MARAÑÓN Y MANGO EN PROVINCIAS CENTRALES DE PANAMÁ.
22	Daniel Murcia-Moreno and Dumas Galvez	Tejiendo el misterio: Descubriendo la diversidad de arañas en Panamá
24	Samuel Robles	El Paganini panameño: Miguel Iturrado y la cultura violinística en el Panamá del siglo XIX

ID	Autor(es)	Título
25	José Ulises Jiménez S., Eloy Soto Martínez, Adrian A. Agrazal-Flores, Angeline A. Flores-Santos, Mara E. Demarsan-Alaraj, Seshia Y. Ortega-Castillo, Efraín A. Del Rosario-Benitez, Itzel Del C. Romero-Sánchez, Obed Martínez-Herrera, José R. Fábrega Duque and Aneth A. Sarmiento S.	Composición y estructura de un bosque remanente del Campus Dr. Víctor Levi Sasso de la Universidad Tecnológica de Panamá
26	Yorlenis González, Finote Gijsman, Maikol Guevara and Sabrina Amador	¿Varían las recompensas para las hormigas según la defensa que proveen a la planta hospedera?
27	Antionette Moreno and Edwin Aizpurua	INVESTIGACIÓN DEL MERCADO DE LA METROLOGÍA EN PANAMÁ: ÉNFASIS EN EL ÁREA DE MAGNITUDES MECÁNICAS
29	Sara Justo and Edgardo Diaz-Ferguson	Patrones de conectividad y diversidad genética del tiburón mamon de orilla, <i>Mustelus lunulatus</i> (Carcharhiniformes: triakidae) en el Pacífico de Panamá
31	Dumas Gálvez and Eleodoro Bonilla	FORRAJERO ÓPTIMO, ESTADO ENERGÉTICO Y RIESGO DE INFECCIÓN EN LA HORMIGA ECTATOMMA RUIDUM
33	Andreina Ayala, Alejandro Llanes, Hector Cruz, Iliana Quintero, Mitchelle Morán, Odette Velásquez, Margarita Ríos, Jose Antonio Suárez, Ricardo Leonart and Carlos Mario Restrepo	DISEÑO Y EVALUACIÓN DE CANDIDATOS VACUNALES PEPTÍDICOS A PARTIR DEL GENOMA DE LEISHMANIA PANAMENSIS
34	Carlos Mayo-Torné, Julia Mayo, Alfredo Campos, Eliecer Ching, Héctor Miranda and Hannah Fernández	ANÁLISIS DE PROCEDENCIA DE UN GRUPO DE ESMERALDAS ENCONTRADAS EN EL CAÑO (750-1000 e.c.).
41	Armando Bonilla, Vanessa Pineda, Jose Eduardo Calzada, Azael Saldaña, Marcia Dalastra Laurenti, Luiz Felipe Passero, Davis Beltran, Leyda Abrego and Kadir Gonzalez	Evaluación de la infectividad en aislados de Leishmania Viannia infectados con leishmanivirus tipo I circulantes en Panamá
42	Armando Bonilla, Vanessa Pineda, José Eduardo Calzada, Azael Saldaña, Marcia Dalastra Laurenti, Luiz Felipe Passero, Davis Beltran, Leyda Abrego and Kadir Gonzalez	PRESENCIA DE LEISHMANIAVIRUS EN AISLADOS DE Leishmania Viannia sp. PROCEDENTES DE ÁREAS ENDÉMICAS A LEISHMANIASIS EN PANAMÁ
43	Kedric Bosco González Serrano, Cilini Arosemena and Claudia Rengifo	ECTOPARÁSITOS EN ALEVINES DE <i>Oreochromis niloticus</i> EN LA ESTACIÓN DULCEACUÍCOLA DE DIVISA.
46	Eric Enrique Flores De Gracia, Jeffrey Seminoff, Rocío Esmeralda Álvarez Varaz and Joelbin Rafael De la Cruz Aparicio	Un nuevo hot-spot de anidación de tortugas verdes ( <i>Chelonia mydas</i> ) en el Pacífico este centroamericano
50	Humberto Ortega and Hermógenes Fernández-Marín	COMPUESTOS ANTIFÚNGICOS PRODUCIDOS POR HONGOS DEL GÉNERO ESCOVOPSIS AISLADOS DE COLONIAS DE HORMIGAS ATTINI

ID	Autor(es)	Título
51	Alex Arp, Aidamalia Vargas Lowman and Andrea Martinez	CUANTIFICACIÓN EN TIEMPO REAL DEL GEN <i>tTA</i> EN LAS CEPAS TRANSGÉNICAS DR6 Y DR7 DE LA MOSCA DEL GUSANO BARRENADOR ( <i>Cochliomyia hominivorax</i> ).
53	Hector Cruz, Alejandro Llanes and Patricia Llanes	IDENTIFICACIÓN DE PÉPTIDOS INHIBIDORES DE VÍAS DE SEÑALIZACIÓN DE LA INFLAMACIÓN QUE INVOLUCRAN AL FACTOR DE TRANSCRIPCIÓN IRF 3
54	Kirian Miranda, Sintia Cerrud, Yohana Ortega, Omar Chacón, Orlando Cáceres and Irving Monfante	Salmonella spp resistente a antibióticos en carnes de res y pollo comercializados en David, Chiriquí
56	Roderick Valdes and Dumas Galvez	Selección de planta hospedera y comportamiento de dispersión en arañas tejedoras de acacias
57	Eric Enrique Flores De Gracia	Gradientes de riqueza y diversidad de anfibios y reptiles en el Parque Nacional Coiba
58	Alexandra Jiménez, Ana Rivera and Cenobio Cardenas	USO DE DIAGRAMAS DE COAGULACIÓN PARA REMOVER TURBIEDAD EN PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
59	Alessandra Torrente, Miguel Chen, Carmen Castaño and Dafni Mora	MODELADO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR, HACIA LA IDENTIFICACIÓN DE ESTRATEGIAS SOSTENIBLES.
62	Lourdes Lopez and Alberto Cumbreira	GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES EN UNA COMUNIDAD VULNERABLE DISTRITO DE SAN MIGUELITO, AÑO 2022.
63	Aydelbis Ballestero and Luz Cortés	Caracterización e identificación morfológica del agente causal de la pudrición de la albura de ( <i>Tectona grandis</i> ).
64	Gilberto Eskildsen, Alcibiades Villarreal, Lara Hudy, Larissa González, Aneth Samudio, Asquena Aguilar, Jennyfer Alonso and Crissie Anderson	GENOTIPIFICACIÓN DEL VIRUS DEL PAPILOMA HUMANO EN MUESTRAS DE CITOLOGÍA LÍQUIDA DE POBLACIÓN PANAMEÑA FEMENINA
65	Elvin Didier Cano Amaya, Joao Varela, Edwin Pile, Maricarmen Chávez Polo, Yocelyn Morales and Claudia Rengifo	Seroprevalencia de <i>Neospora caninum</i> en bovinos lecheros de Panamá
67	Victoria Saavedra, Diego Vega, Anibal Candelaria and José Kuruc	REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA EL DISEÑO DE UNA MÁQUINA DE PESOS MUERTOS EN EL CENAMEP AIP
71	Ruben Collantes, Alonso Santos-Murgas, Javier Pitti, Randy Atencio and Maricsa Jerkovic	PLANTAS ASOCIADAS A CHINCHES DEPREDADORES DEL GÉNERO <i>Zelus</i> (HEMIPTERA: REDUVIDAE) EN CERRO PUNTA, CHIRIQUÍ, PANAMÁ
72	Javier Pitti Caballero, Renato Grillo and Rubén Collantes	MICROENCAPSULACIÓN DE NEMÁTODOS ENTOMOPATÓGENOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS INSECTILES EN HORTALIZAS

ID	Autor(es)	Título
73	Berta Alicia Muñoz Abrego, Giselle A. Rangel Tapia, Alcibiades E. Villarreal and Gabrielle Britton	ASOCIACIÓN DE INFECCIÓN POR PATÓGENOS Y EL DIAGNÓSTICO DE DETERIORO COGNITIVO EN PERSONAS MAYORES DE PANAMÁ.
74	Carolina Rodríguez, Rebeca Miranda, Giselle Rangel, Alcibiades E. Villarreal and Laiss Mudarra	BIOMARCADORES HEMATOLÓGICOS E INFLAMATORIOS EN PERSONAS SINTOMÁTICAS Y ASINTOMÁTICAS CON COVID-19.
75	Giselle Rangel, Gabrielle B Britton, Laiss Mudarra, Carolina Rodríguez, Rebeca Miranda and Alcibiades E. Villarreal	BIOMARCADORES INFLAMATORIOS Y HEMATOLÓGICOS EN PERSONAS MAYORES POSITIVAS POR SARS-COV-2.
76	Karlmichelle Jaén, Giselle Rangel, Carolina Rodríguez and Alcibiades E. Villarreal	METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA RELACIÓN DE CREATINA SÉRICA Y APOE4 CON LA FUNCIÓN COGNITIVA Y SARCOPENIA EN PERSONAS MAYORES.
77	Adelys Reina, Juan Castillo, José Eduardo Calzada and Azael Saldaña	IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE LAS ESPECIES DE LEISHMANIA EN LESIONES CUTÁNEAS CON FROTIS NEGATIVO.
78	Emily Sabán, Nicole Aranda, Luis A. Pinzón and Diego A. Hidalgo	Correlación entre medidas de intensidad sísmica y el desplazamiento máximo en el techo de un edificio de concreto
81	Alejandra Purcell Medina, Julio Delgado and Mairim A. Solís	POTENCIAL DE LAS CÉLULAS MADRE MESENQUIMALES DURANTE LA RESPUESTA INMUNE EN DIABETES Y COVID-19.
82	Alexandra Velasquez, Daniel Viquez, Yaneth Pitti, Yamilka Diaz, Lisseth Saenz, Isela Guerrero, Zumara Chaverra and Sandra Lopez-Verges	IMPLEMENTACIÓN DE PSEUDOVIRUS DE SARS-COV-2 PARA EXPERIMENTOS EN LABORATORIOS DE BIOSEGURIDAD NIVEL 2
84	Rebecca Vergara-Ambulo, Yanelys Jaén-Alvarado, Shantal Vega and Mairim Alexandra Solís	DIABETES GESTACIONAL: IMPACTO EN LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS CÉLULAS MADRE MESENQUIMALES DERIVADAS DE LA PLACENTA
85	Anyi Tuñon and Lorenzo Cáceres	Resistencia a insecticidas en mosquitos <i>Aedes aegypti</i> y <i>Aedes albopictus</i> de Panamá
86	Adelys Reina, Vanessa Jenny Pineda Segundo, Jose Calzada and Azael Saldaña	COMPARACIÓN DE PRUEBAS MOLECULARES PARA EL DIAGNOSTICO DE LEISHMANIA SPP. EN LESIONES CUTÁNEAS CON BAJA CARGA PARASITARIA
87	Prudencio González, Samantha Rosas, Pedro Del Cid, Ariel Magallón and Juan Carlos Dominguez	Aislamientos de micobacterias no tuberculosas de Panamá: un análisis retrospectivo de 5 años (2017-2021)
89	Laurie Lee, Alcibiades E. Villareal, Diana C. Oviedo, Giselle Rangel, Sofía Rodríguez-Araña and Gabrielle Britton	Fenotipificación digital para detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores: Un protocolo de estudio

ID	Autor(es)	Título
90	María Chen Germán, Yaneth Pittí, Liseth Saénz, Melissa Gaitán, Alexandra Velásquez, Davis Beltrán, Jean Paul Carrera and Sandra Lopez Verges	Comparación de aislados del virus Madariaga que han circulado en Panamá en líneas celulares humanas
91	Dalkiria Campos and José González	ACTIVIDAD ANTIVIRAL DE PLITIDEPSINA, COMPUESTO DE ORIGEN MARINO, CONTRA EL VIRUS MAYARO Y OTROS ARBOVIRUS
92	Raul Solis and Johan Ovalle	AVANCES EN EL NUEVO SISTEMA PARA DISEMINAR EL UTC(CNMP) POR VOZ EN PANAMÁ
93	Raul Solis	CALIBRACIÓN DE RECEPTORES GNSS MULTICANAL
95	Claudia Agudo, Iris Atencio and Denise Delvalle	DETERMINACIÓN DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES (COPs) ADHERIDOS A MICROPLÁSTICOS EN LAS COSTAS PANAMÁ
96	Juan Batista, Leyda Ábrego, Cecilio Niño, Ernesto Morán, Roderick Chen, Ibell Arauz, Monica Pachar, Ana Belen Arauz, Rodrigo DeAntonio and Sandra López Verges	Descripción de la respuesta inmune de citocinas en pacientes hospitalizados por SARS-COV-2 en Panamá.
99	Ivonne Torres Atencio, Alondra Mendez, Adriana Broce, Maryonelly Quintero, Adam Tratner, Alcibiades Villarreal, Diana Oviedo, Giselle Rangel and Gabrielle Britton	POLIFARMACIA, FRAGILIDAD Y CAÍDAS EN UNA COHORTE COMUNITARIA DE PERSONAS MAYORES EN PANAMÁ
100	Juan Carlos Marcillo, Zoila Yadira Guerra de Castillo, Alicia Álvarez and Águeda García-Carrillo	CLRAH Panamá: Mecanismos operacionales de comunicación del único centro humanitario internacional para Latinoamérica y Caribe
101	Victor Cantilo Diaz, Cristopher Boya, Carmenza Spadafora, Luis Mejia, Maravi Marrone, Randy Mojica, Masiel Barrios, Laura Pineda, Michelle Ng and Marcelino Gutierrez	ACTIVIDAD ANTIPARASITARIA DE COMPUESTOS PRODUCIDOS POR HONGOS ENDÓFITOS DEL CACAO
102	Jahiro Gómez, Audenly Hernandez and Nidia Sandoval	Physicochemical controls: An alternative for the control of enteroparasites in cage soils of non-human primates at Summit Municipal Park.
103	Yaneri Velasquez and Alfredo Campos	DETECCIÓN DE ADULTERANTES EN LECHE UHT MEDIANTE SENSOR ÓPTICO BASADO EN PLASMON DE SUPERFICIE (SPR)
104	Brunilda Pérez, Miguel Chen and Katherine Chung	GESTIÓN ENERGÉTICA CENTRADA EN EL OCUPANTE PARA ALCANZAR ENERGÍA NETA CERO EN EDIFICACIONES EN PANAMÁ
106	Fanny Castro, Alejandra Tejedor, Ebony Prado and Hector Acevedo	Desarrollo del Patrón Nacional de Humedad Relativa en el Centro Nacional de Metrología de Panamá

ID	Autor(es)	Título
109	Luis Mojica and Raúl Solís	CALIBRACIÓN AUTOMATIZADA DE MEDIDORES DE POTENCIA DE SEÑALES DE RADIOFRECUENCIA EN PANAMÁ
110	Patricia Valdés, Dalkiria Campos and José González Santamaría	CARACTERIZACIÓN DE LA INFECCIÓN DE CÉLULAS DE NEUROBLASTOMA HUMANO SH-SY5Y CON LOS VIRUS MAYARO Y UNA
111	Ricardo Márquez, Diego Samper and Patricia Llanes Fernandez	CARACTERIZACIÓN DE AGENTES TERAPEUTICOS POTENCIALES PARA LA ENFERMEDAD DE ALZHEIMER.
114	Eduardo Concepción	DENSIDAD, VISCOSIDAD Y VELOCIDAD DEL SONIDO DE MEZCLAS ACUOSAS DE DIGLICOLAMINA Y ETILENDIAMINA.
115	Luis Rodríguez, Claudia Rengifo and Andrew Sellers	INFLUENCIA DEL AFLORAMIENTO EN LA DIVERSIDAD ECTOPARASITARIA EN PECES SERRÁNIDOS DE IMPORTANCIA COMERCIAL EN PANAMÁ
116	Haydee Osorio-Ugarte, Astrid Ruíz, Karen Bonilla, Daisy Marquez, Annette Saenz, Amsley Medina, Alexandra Aparicio and Alejandro Santamaría	Inteligencia colectiva: un enfoque para la construcción social del riesgo de inundaciones en la cuenca del Río Juan Díaz
117	Randy Mojica Flores, Cristopher A. Boya P., Maravi Marrone, Masiel Barrios, Carmenza Spadafora, Luis Carlos Mejía and Marcelino Gutierrez	BIOPROSPECCIÓN DE HONGOS ENDOFITOS DEL CAFÉ PANAMEÑO: EXTRACCIÓN, AISLAMIENTO Y BIOACTIVIDAD DE LA CEPA GEF-7-34.1
118	Candelario Rodriguez, Massiel Barrios, Luis Mejía and Marcelino Gutiérrez	ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE EXTRACTOS DE HONGOS ENDÓFITOS CONTRA VARIOS PATÓGENOS DEL CAFÉ
120	José Emigdio Moreno, Katherin Guerra, Kathia Ríos and Oriel Lezcano	ACINETOBACTER BAUMANNII: COMO UNA BACTERIA RESISTENTE A LOS ANTIBIÓTICOS PUEDE LLEGAR A SER UN VERDADERO PROBLEMA EN SALUD PÚBLICA.
121	Maycol Ezequiel Madrid-Concepcion, Jessie Jarvis, Paul W. Gabrielson and D. Wilson Freshwater	GRACILARIA SPECIES DIVERSITY AND RELATIONSHIPS ON PANAMA'S PACIFIC COAST USING COI-5P DATA
122	Maycol Ezequiel Madrid-Concepcion and D. Wilson Freshwater	EXPLORING GELIDIALES DIVERSITY ON PANAMA'S PACIFIC COAST THROUGH DNA BARCODING
123	Kensy Alvelo, Giselle Rangel and Alcibiades E. Villarreal	METODOLOGIA PARA LA SECUENCIACIÓN NGS MEDIANTE EXOMA CLINICO PARA EL ESTUDIO DE ENFERMEDADES NEURODEGENERATIVAS.
124	Carlos Chavarría, Diana Oviedo, María Carreira and Gabrielle Britton	ASOCIACIÓN ENTRE DISCRIMINACIÓN, SALUD MENTAL, IDENTIDAD Y CORTISOL EN UNA MUESTRA LGBTQ+ EN PANAMÁ
125	Heraclio Sanjur, Rolando Gittens, Arturo Dominici, Yehudi Rodríguez, Jesús Soto, Geraldin Martínez and Dania Castillo	Determinación de la Presencia de Microplásticos en Peces de Carácter Comercial Procedentes de las Pesquerías en el Pacífico Panameño

ID	Autor(es)	Título
127	Raul O Saucedo, Gisselle Castillo, Alex Moreno and Edwin A Segura Gonzalez	Effectivity of the use of molecularly activated amino acids in melon (Cucumis melo L.) under conditions of extreme tropics
128	Ricardo Antonio Cattafi	Herramienta didáctica basada en visión artificial para la clasificación de componentes electrónicos: presentación y avances del diseño
129	Elida de Obaldia, Julio Saldaña and Mabony Sanchez	Estudio de nuevos electrodos para Almacenamiento Energético en Panamá
130	Anovel Amet Barba Alvarado, Orlando Osorio Burgos, Román Gordón, José Ángel Herrera Vásquez, Vidal Aguilera, Arturo Batista, Alberto Barahona, Noemi Carrasco, Liliam Marquinez, Jose Issac Mejía and José Yau	HORTICULTURA PROTEGIDA: PROTOTIPO MULTITUNEL PARA CLIMA CALIDO.
131	Yanelys Lourdes Jaén Alvarado, Erika Nicolle Guerrero Haughton and Mairim Alexandra Solís	DULCE CAMINO: EL PAPEL CLAVE DE LA GLUCÓLISIS EN LA TRANSDIFERENCIACIÓN PANCREÁTICA
138	Ivonne Torres, Griselda Arteaga, Concha Peiró, Orlando Serrano, Carlos Sánchez, Ana Espinosa, Susana Diaz and Reynier Campos	IMPACTO DE LAS ADIPOQUINAS EN LA ACTIVACIÓN DEL INFLAMASOMA EN LÍNEAS CELULARES Y MODULACIÓN FARMACOLÓGICA
139	Julissa Cepeda, Albano Díaz, Kathia Broce and Jorge Olmos	RELACIÓN ENTRE EL pH, GRASA TOTAL EN LA MIGRACIÓN DE BISFENOL A EN QUESO CREMA
140	Cristian Rodríguez and Franchesca González Olivardía	EVALUACIÓN DE MODELOS COMPUTACIONALES PARA ESTIMAR EXPOSICIÓN DE PEATONES A CONTAMINANTES PRODUCTO DEL TRÁFICO VEHICULAR
142	Azael Saldaña, Vanessa Pineda, Kadir González and José Calzada	LEOGORRUS FORMICARIUS (HEMÍPTERA;REDUVIIDAE;REDUVIINAE) PREDADOR DE RHODNIUS PALLESCENS EN PANAMÁ
143	Yailyn Moreno, Adianez Hidalgo, Danilo Franco, Brechla Moreno, Elimelec Valdespino, Jean Paul Carrera, Zeuz Capitán, Alexander Martínez, Juan Miguel Pascale, Sandra López-Vergés and Leyda Ábrego	Detección Molecular del Parainfluenza Virus humano 4 en Muestras Respiratorias Humanas del 2011-2019 en Panamá.
144	Megan Conejo, Danilo Franco, Zeuz Capitan Barrios, Sandra López, Brechla Moreno and Leyda Ábrego Sánchez	ANÁLISIS MOLECULAR DEL GEN F DEL VIRUS SINCICIAL RESPIRATORIO HUMANO EN CEPAS CIRCULANTES DE PANAMÁ.
145	Venetia Leslie, Kevin Amaya and Rolando Gittens	“MICROWAVE HIDROTHERMAL NANOMODIFICATION APPLIED TO TITANIUM ALLOY MICROCARRIERS: MINIATURIZING CANCELLOUS-BONE-LIKE TITANIUM FOR BONE REGENERATION THERAPY”
148	Bernardino Denis Wing, Rolando A. Gittens and Rosa De Jesús	MANEJO DE RATAS SPRAGUE DAWLEY EN EL DESARROLLO DE CULTIVOS NEURONALES PRIMARIOS.

ID	Autor(es)	Título
150	Efrain A. Del Rosario-Benitez, Alex Espinosa, Itzel Del C. Romero Sanchez and Aneth Sarmiento	ESTADO FITOSANITARIO DE 5 ESPECIES ARBÓREAS, EN RELACIÓN AL NIVEL DE CONTAMINACIÓN POR TRÁFICO VEHICULAR
151	Jessica Sucre, Sandra López Vergés, Zumara Chaverra and Davis Beltrán	Ensayo de detección de flujo de Ca <sup>2+</sup> intracelular en el Centro de Citometría del ICGES
152	Hector Acevedo, Ebony Prado, Isaac Ruiz and Fanny Castro	COMPARACIÓN EN TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA: DISPOSITIVOS COMERCIALES VS PROTOTIPO PANAMEÑO EN CENAMEP AIP
153	Alejandra Gabriela Valoy Cruz, Nadia De Leon Porter, Diego Garrido, Samantha De Leon, Maria Jimena Jaen, Nisla Batista, Gleydis Garcia, Zumara A. Chaverra, Jim H. Chang, Rita J. Corrales, Isela Z. Guerrero, Sandra Lopez Verges and Anayansi Valderrama Cumbreira	Desafiando al Dengue: Claves de una Encuesta Entomológica para Diseñar Programas de Educación y Prevención
156	Albania Urriola, Paolo Leonelli, Héctor Miranda and Alfredo Campos	Preparación y Caracterización de Sensor Óptico Multicapa Oro-Plata Basado en la Resonancia de Plasmones de Superficie
157	Eveline Alaín, Patrick Padmore, Erick Sarmiento and Lorena Coronado	Efecto de la rigidez eritrocitaria como biomarcador en la invasión de Plasmodium falciparum
158	Patrick Padmore, Doriana Dorta, Erick Sarmiento and Lorena Coronado	Pinzas ópticas para medir la elasticidad de los glóbulos rojos en el estudio de la respuesta a tratamientos antimaláricos.
159	Jean Carlo Urrutia, Candelario Rodriguez, Laura Pineda, Carmenza Spadafora, Luis Mejia and Marcelino Gutierrez	HONGOS ENDÓFITOS COMO FUENTE DE MOLÉCULAS CON ACTIVIDAD ANTIPARASITARIA
160	Kimberly Quintero, Concepción Molina and Eufemio Moreno Pineda	TRANSITION METAL PORPHYRINATES AS QUANTUM QUBITS
161	Anthony Alexis Hurtado Escobar, Bernardino Denis Wing and Rolando A. Gittens	Optimización de la Expansión de la Línea Celular PC12 para un Modelo In Vitro de Isquemia Cerebral
163	Milenys Jaén and Ariel Grey	DETERMINACIÓN DE UN ÍNDICE DE SUSTENTABILIDAD MEDIANTE INDICADORES AMBIENTALES, SOCIALES Y ECONÓMICOS EN LAS INSTALACIONES PORTUARIAS
165	Dalel Zegarra, Jose Gonzalez Santamaria, Paola E Galán-Jurado and Dalkiria Campos	REUTILIZACIÓN DE INHIBIDORES DE CINASAS APROBADOS POR LA FDA COMO POTENCIALES ANTIVIRALES CONTRA EL VIRUS MAYARO
166	Dionisio Antonio Olmedo, Andrés Reyes-Chaparro and José Luis Medina-Franco	ESTUDIO IN SILICO EN LA BUSQUEDA DE INHIBIDORES CONTRA EL MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS
167	Chystrie Rigg, Ana María Santamaría, Vanessa Vásquez, Milixa Perea, Lorenzo Cáceres, Randhy Rodríguez, Juan De León, Andres Cabrera, Gonzalo Greif and José E. Calzada	Evaluación del gen vgsc asociado con la resistencia a insecticidas en poblaciones naturales de Anopheles albimanus, el principal vector de malaria en Panamá

ID	Autor(es)	Título
168	Milixa Perea, Ana Maria Santamaria, Chystrie Rigg, Vanessa Vasquez, Fergie Ruíz, Pastor Muñoz, Juan De León and José Calzada	PRESENCIA DE SUBTIPO DE BLASTOCYSTIS SP. Y OTROS PARÁSITOS INTESTINALES EN POBLACIONES RURALES EN PANAMÁ ESTE.
169	Dionisio Antonio Olmedo, Andrés Reyes-Chaparro and José Luis Medina-Franco	MODELADO MOLECULAR DE PRODUCTOS NATURALES: INHIBIDORES DE LA ENDORIBONUCLEASA NPS-15 DEL SARS-COV-2
170	Elianne Pauli-Quiros, Diana Oviedo and Gabrielle Britton	EVALUACIÓN DE UN PROGRAMA DE INTERVENCIONES COGNITIVAS Y FÍSICAS EN ADULTOS MAYORES EN PANAMÁ
174	Aylin De Lora, Yuliana Christopher, Orlando Ortiz, Dionisio Olmedo, Yostin Añino, Yancho Zarev and Andrés Rivera-Mondragón	EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD INHIBITORIA SOBRE A-GLUCOSIDASA DE SEIS ESPECIES DEL GÉNERO CECROPIA DE PANAMA
176	Mabel Martinez Montero, León Xenia, Joseph Arauz, Marlene Castillo and Leyda Abrego	Genotipificación de cepas de Norovirus que circularon en Panamá en los años 2017-2018.
177	Luis Guillermo Santos Mejía, Diana Oviedo, Ámbar Pérez-Lao and Gabrielle Britton	FACTIBILIDAD Y GRADO DE SATISFACCIÓN CON UNA EVALUACIÓN TELENEUROPSICOLÓGICA EN 80 ADULTOS MAYORES, PANAMÁ 2023
178	Lilisbeth Rodríguez-Castro, Kristin Saltonstall and Juan Carlos Villarreal A.	Bacterias asociadas a la filosfera de la gimnosperma epífita Zamia pseudoparasitica.
179	Albano Diaz and Rene Rivera	RENDIMIENTO Y CONTENIDO RELATIVO DE LIMONENO, EN ACEITE ESENCIAL CÁSCARAS DE CÍTRICOS COMERCIALIZADOS EN PANAMÁ
180	Cristopher A Boya P, Ariel Raschela, Masiel Barrios, Maravi Marrone, Randy Mojica Flores, Luis Mejía Franco and Marcelino Gutiérrez	HONGOS ENDÓFITOS DE COFFEA ARABICA COMO FUENTES DE COMPUESTOS ACTIVOS CONTRA MYCENA CITRICOLOR
182	Richard Caballero, Miguel Chen and Katherine Chung	ANALISIS DE LA IMPLEMENTACION DE LIVING LABS A NIVEL UNIVERSITARIO
183	Oriel Lezcano-Troya, Katia Rios-Sanjur, Katherin Guerra and José Emigdio Moreno	Vigilancia epidemiológica de Salmonella en Panamá: Un apoyo a la salud pública del país.
185	Itzel Del C. Romero-Sánchez, Alex Espinosa, Efrain A. Del Rosario-Benitez and Aneth Sarmiento	CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA E HISTOLÓGICA DE 5 ESPECIES DE ÁRBOLES EN VÍAS DE ALTO TRÁFICO
186	Daniel Austin, Miguel Chen and Thasnee Solano	CONTROL DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL MICROCLIMA A TRAVÉS DE ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS: EVALUACIÓN NUMÉRICA EN PANAMÁ
187	Rodrigo DeAntonio, Tirza De Leon, Yostin Añino Ramos, Natalia Vega, Laura Prada, Gabriel Rebollón and Xavier Sáez-Llorens	Uso de tecnología móvil para el reporte de farmacovigilancia de vacunas en Panamá
188	Yuliana Christopher, Ruth Del Cid, Eyleen Vega Gibbs, Andrés Rivera Mondragón and Hermógenes Fernández Marín	Primera detección molecular de virus en abejas Apis mellifera de apiarios manejados en Panamá

ID	Autor(es)	Título
191	Santiago Nicolás Burdolini Pirán, Leslie Castro, Albano Diaz and Manuel Batista	DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ECONOMICO PARA EXTRACCIÓN DE ACEITES ESENCIALES POR MICROONDAS
193	Juan Carlos Domínguez Gonzáles, Juan Castillo, Jacinto Pérez, Prudencio González, Pedro Del Cid and Samantha Rosas	Mutaciones identificadas en cepas de Mycobacterium tuberculosis por Genotype MTBDRplus en Panamá, 2015 a 2021
198	Joseph Asprilla, Franchesca Gonzalez Olivardía and Cesar Pinzón	DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES DE LAS EMISIONES FIJAS EN PANAMÁ: HACIA UN DESARROLLO SOSTENIBLE Y CONCIENTIZACIÓN SOCIAL.
200	Sidney Barsallo, Dianeth Guevara and Mauricio Hooper	ESTUDIO DE CASO DEL DECAIMIENTO DE CLORO LIBRE – SANTIAGO DE VERAGUAS.
201	José Emigdio Moreno, Armando Durant A and Mahabir Gupta	Efecto Biocidas de diferentes aceites esenciales sobre bacterias resistentes a los antibióticos en uso clínico: Prospección al descubrimiento de nuevas drogas
202	Carolina Alvarado, Bruno Zachrisson and Armando Castillo	MINIATURIZACIÓN EN AVISPAS PARASITOIDES: RECONSTRUCCIÓN ANATÓMICA COMPLETA Y ANÁLISIS ALOMÉTRICO UTILIZANDO MARCADORES DE INMUNOFLORESCENCIA
203	Lisette De León, Zuri Rodríguez, Dafni Mora and Miguel Chen Austin	ANÁLISIS DE LA HUELLA ECOLÓGICA EN INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR: CASO UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ
205	Elisa Bósquez, Diana Carolina Oviedo and Gabrielle Britton	DUELO COMPLICADO Y COVID-19: IMPACTO PSICOLÓGICO EN UNA MUESTRA DE PANAMÁ
206	Stephany Young, Alexa Prescilla, Hildauro Acosta, Celestino Aguilar and Alexander Martínez	Estudio molecular de la diversidad y la abundancia bacteriana del fondo membranoso, colmillos y veneno de serpientes de la familia Viperidae mantenidas en cautiverio
207	Hermógenes Fernández-Marín	Apicultura, Meliponicultura y Bombus en Panamá: dónde estamos?
208	Aldahir Mero Ríos, Estela Guerrero De León, Juan Antonio Morán Pinzón, Abdy Morales, Hugo Sánchez and Maricelis Díaz	Efecto cardioprotector, vasodilatador y antioxidante del Nebivolol
210	Luis Felipe Rivera, Carlos Lezcano-Coba, Josefrancisco Galue, Kathryn A. Hanley, Sandra Lopez-Verges, Cassia Estofolete, Nikos Vasilakis, Mauricio L. Nogueira and Jean-Paul Carrera	Desafios hacia el diagnóstico clínico de encefalitis por alfavirus en un país endémico de Dengue
212	Johant Lakey Beitia, Adrián Orjuela, K.S Rao and Jorge Alí Torres	CAROTENOIDES DEL MAMEY (Pouteria sapota): evaluación computacional utilizando monómeros del péptido Aβ40/42 contra la Enfermedad de Alzheimer.
213	Milixza Botacio, Ricardo Correa, Nerea Escala, Esther Del Olmo and Carmenza Spadafora	Afectación celular causada por el compuesto sintético BZ-97 sobre Trypanosoma cruzi in vitro

ID	Autor(es)	Título
215	Stephanie Miranda, Aracelly Vega and Ana Santana	IDENTIFICACIÓN DE COMPUESTOS VOLÁTILES DE CAFÉS ESPECIALES PRODUCIDOS EN LA PROVINCIA DE CHIRIQUÍ, PANAMÁ
216	Josefrancisco Galue, Yaneth Pitti, Isela Guerrero, Anayansi Valderrama, Andres Guillermo Lescano and Jean Paul Carrera	Asociación de actividades forestales con la infección por el virus Madariaga en Aruza, Panamá
217	Vanessa Vásquez, Ana María Santamaría, Azael Saldaña and José E. Calzada	Estructura poblacional de Plasmodium vivax y su resistencia a drogas antimalaricas
218	Jacinto Pérez, Lariza Mendoza and Ariel Magallon	PERFIL DE BIOMARCADORES DE INFLAMACIÓN EN UN MODELO DE INFECCIÓN DE MALARIA PLASMODIUM-AOTUS SP.
220	Claudia Rengifo, Joao Bosco Varela Petrucelli, Julio Cesar Reyes Herrera, Michelle Crosthwaite and Nicole Prados	Detección del Virus Mixoma en conejos domésticos (Oryctolagus cuniculus) en Panamá
221	Carlos Lezcano, Josefrancisco Galue, Xacdiel Rodríguez, Yelissa Juarez and Jean-Paul Carrera	Actividad endémica del virus de la encefalitis equina venezolana en entornos rurales y urbanos de Panamá
223	Xacdiel Rodríguez, Josefrancisco Galué, Carlos Lezcano, Yelissa Juarez and Jean Paul Carrera	PREVALENCIA DEL VIRUS DE ENCEFALITIS EQUINA VENEZOLANA EN ANIMALES SALVAJES DE LA AMAZONÍA PERUANA.
226	Diana Berrocal, Juan Blandón, Maria de Los Angeles Ortega, Arthur James and Itamar Harris	MATERIALES DE CAMBIO DE FASE (PCM) EN SISTEMAS SOLARES DE GENERACIÓN DE AGUA CALIENTE
228	Milqueyla Diaz, Davis Beltran, Zumara Chaverra, Isela Guerrero, Jim Chang, Gerald Moncayo and Sandra Lopez	¿PUEDEN LOS ARBOVIRUS ELIMINAR TUMORES DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL?
229	Lariza Mendoza, Ramy Jhasser Martínez, Gabriel Villegas, Ariel Magallón and Dora Quirós	ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE ACAROS DEL SUELO (ACARI) EN LA MESOFAUNA DE DOS BOSQUES TROPICALES DE PANAMÁ
231	Jose Robles, Jaime Zamorano and Sergio Pascual	The Evolution Of Light Pollution Using Measurements Of Night Sky Brightness And Color In Madrid.
232	Krislly Ramirez, Vanessa Pineda and Vanessa Vasquez	Diagnóstico por xenodiagnóstico /PCR de la infección con Trypanosoma rangeli en perezosos
233	Krislly Ramírez, Vanessa Pineda, Vanessa Vasquez, Azael Saldaña, Kadir González and José Calzada	Diagnóstico por xenodiagnostico/PCR de la infección con Trypanosoma rangeli en perezosos
234	Julia Mayo Torné, Carlos Mayo Torné, Mercedes Quinea Bueno, Katherine Guerra Cheva and Arturo García De León	Resultado preliminar del análisis elemental y traceológico de los espejos de teselas de El Caño.
235	Miquela De La Guardia, Angel Moreno, Yaneth Pitti, Jim Chang, Marlene Castillo, Sandra Lopez Verges and Yamilka Diaz	Actividad neutralizantes anti SARS-CoV-2 (A.2.5 y Omicron BA.5) de pacientes recuperados de COVID19

ID	Autor(es)	Título
236	Bruno Moreno, Roderick Martínez, José Gallardo and Stephania Rodríguez	INFLUENCIA DE ENERGÍAS (SPT) EN LA RESPUESTA DE ANÁLISIS DE FRECUENCIA DEL SUELO: TÉCNICA NAKAMURA
237	Ambar Moreno, Claudia González, Jessica Góndola, Oris Chavarria, Alma Ortiz, Jorge Castillo, Juan Castillo, Juan Miguel Pascale and Alexander Martínez	Identificación de mutaciones del VIH en baja frecuencia en sujetos sin tratamiento previo en Panamá
238	Jessica Góndola, Celestino Aguilar, Jorge Castillo, Claudia González, Ambar Moreno, Oris Chavarria, Amanda Gabster, Juan Miguel Pascale and Alexander Martínez	GENOTIPOS CIRCULANTES Y VARIACIONES GENÉTICAS ASOCIADAS A RESISTENCIA EN CHLAMYDIA TRACHOMATIS EN PANAMÁ.
239	Celestino Aguilar, María Chen, Elimelec Valdespino, Oris Chavarria, Jessica Gondola, Claudia González, Ambar Moreno, Sandra Lopez-Verges, Juan Miguel Pascale, Brechla Moreno and Alexander Martínez	DISPERSIÓN Y ESTABLECIMIENTO DEL VIRUS MONKEYPOX EN PANAMÁ
240	Veronica Lozada, Maria Carreira and Armando Castillo	EVIDENCIA DEL POTENCIAL ADICTIVO DE LA GABAPENTINA: UN ESTUDIO PRELIMINAR EN RATONES C57BL/6
241	Fergie Ruíz, Dianik Moreno, Jazmin Murillo, Milena Aguilar and Ricaurte Salazar	PRESENCIA DE FILARIASIS EN LAS COMUNIDADES INDÍGENAS DE PANAMÁ, AÑO 2012-2017
242	Vanessa Pineda Segundo, Kadir Gonzalez, Jose Eduardo Calzada and Azael Saldaña Patiño	DIAGNÓSTICO MOLECULAR Y GENOTIPIFICACIÓN DEL AGENTE ETIOLÓGICO DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS DE , Trypanosoma cruzi Y T. rangeli, EN VECTORES TRIATOMINOS DE DIFERENTES REGIONES DE PANAMA
244	Alexander Wittel and Alfredo Campos	Preparación y Caracterización de Nanopartículas Bimetálicas de Au-Ag Núcleo-Caparazón
245	Alexander Augusto Martinez Caballero, Claudia Gonzalez and Jesus Lee	Implementación de una plataforma de computación de alto rendimiento para análisis bio-informático en el ICGES.
246	Hugo Alexis Sánchez Martínez, Jose Luis López Pérez, Estela Guerrero De León and Juan Morán Pinzón	NAPROC-13, una Herramienta Innovadora en la Revisión Estructural de Productos Naturales.
247	Mario Correa, Ana del Valle, Luis Carlos Solis, Geraldine Martinez, Javier Vialette and Rolando Gittens	Generando capacidades de manufactura local de insumos y dispositivos médicos
248	Lisbeth Amarilis Hurtado Aragon, Alberto Cumbra, Luis Fernando Chaves, Mariel Friberg and José Eduardo Calzada	MALARIA EN PANAMÁ: ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN CLIMATICA EN LOCALIDADES DE ALTA TRANSMISIÓN. 2015-2021

ID	Autor(es)	Título
249	Diana Ng, Vanesa Peñalba Achurra, Luis Blanco and Humberto R. Álvarez A.	APLICACIÓN DEL MÉTODO AHP PARA PRIORIZACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN SOCIAL EN LA COMARCA NGÄBE-BUGLÉ
250	Khristel Rodriguez, Melany Medina and Maria Ortega Del Rosario	EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE PROCESO EN LA MANUFACTURA ADITIVA DE CONCRETO POR EXTRUSIÓN DE MATERIAL
252	Ilka Anabel Grajales, Yelissa Juárez, Juan Tello, Xacdiel Rodríguez, Carlos Lezcano, Josefrancisco Gaule, Anayansi Valderrama and Jean-Paul Carrera	Seroprevalencia del Virus de la Encefalitis Equina Venezolana en animales domésticos de Darién, Panamá
253	Manuel Batista, Luys Santana and Oscar Bulgin	ESTUDIO DE CONCENTRACIÓN DE CO2 EN ESPACIOS CERRADOS COMO INDICADOR DE TRANSMISIÓN DEL COVID-19
258	Aura L. López de Ramos, Ulina Mapp, Gumercindo Lorenzo, Sebastian Reyes, Mariana León, Luis Montbeliard, Erick Ramos, Stephany Romero and Ender Carrasquero	IMPACTO DEL PROGRAMA DE HABILIDADES EN LA NUBE PARA PANAMÁ - ESTUDIO POSTEST
259	Orlando García Marimón	Examinando la competencia de análisis e intervención didáctica-matemática a maestros panameños.
260	Jean-Paul Carrera, Dimelza Arauz, Alejandra Rojas, Fátima Cardozo, Josefrancisco Galue, Carlos Lezcano-Coba, Juan Miguel Pascale, Nikos Vasilakis, Anayansi Valderrama, Jesse Waggoner and Nuno Faria	Detección del genoma de los virus del complejo de la encefalitis equina venezolana, Madariaga y de la encefalitis equina del este en poblaciones humanas y de mosquitos
263	Jean-Paul Carrera, Josefrancisco Galue, William Marciel, Rolando Torres-Cosme, Carlos Lezcano-Coba and Lorenzo Cáceres	Características ecológicas de los posibles huéspedes enzoóticos del virus de Madariaga y de la encefalitis equina venezolana en Panamá
264	Lester Batista, Concepción Molina and Eufemio Moreno	SYNTHESIS, STRUCTURE AND MAGNETISM OF LANTHANIDE MOLECULAR MAGNETS
265	María Chen Germán, Elimelec Valdespino, Claudia Gonzalez, Celestino Aguilar, Erika Santiago, Danilo Franco, Dimelza Araúz, Sandra Lopez Verges, Jessica Gondola, Oris Chavarria, Ambar Moreno, Yamitzel Zaldívar, María E Barnett-Antinori, Juan Miguel Pascale, Adriana Weeden, Alexander Martínez and Brechla Moreno	Patrones de transmisión temprana de casos del Virus de Viruela Símica en Panamá
266	Jean-Paul Carrera, Blas Armien, Scott Weaver and Amy Vittor	Implicaciones del uso de la tierra y la cobertura de la tierra en el riesgo de infección por el Encefalitis de Madariaga en una región endémica del Virus de la Encefalitis Equina Venezolana en el este de Panamá

ID	Autor(es)	Título
267	Luis Felipe Rivera, Zeuz Capitan-Barrios, Brechla Moreno, Dimelza Arauz, Maria Chen, Josefrancisco Galue, Carlos Lezcano-Coba, Juan Miguel Pascale, Sandra Lopez-Verges, Kathryn Hanley, Nikos Vasilakis and Jean-Paul Carrera	Un brote de Dengue en Panama en el año 2022
268	Yamilitzel Soto and Anayansi Valderrama	RESERVORIOS DE MALARIA EN PANAMÁ: ANÁLISIS MOLECULAR DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE MOSQUITOS Anopheles sp.
270	Alexis De La Cruz Lombardo, Diego Arrocha, Joseline Rodriguez and Marilyn Rodriguez	Ocurrencia de macroinvertebrados dilceacuicolas y la calidad de agua en afluente de la reserva forestal, El montos, Río La Villa, Herrera, Panama
271	Isbeth Laurín, Dimelza Arauz, Yanelys Jaén, Isela Guerrero, Lisseth Saenz, Mairim Solis, Leyda Abrego and Sandra Lopez	MODULACIÓN DE LA PERMISIBILIDAD DE INFECCIÓN POR ZIKV POR SOBRENADANTES DE PDMSC
272	Vanessa Pineda Segundo, Milixa Perea, Jose E. Calzada and Azael Saldaña	Dientamoeba fragilis: PRIMER REPORTE MOLECULAR EN POBLACIÓN ESCOLAR DE LA COMUNIDAD DE TANARA, DISTRITO DE CHEPO, PANAMA.
275	Jean-Paul Carrera, Maggie Bartlett, Heather Poeck-Goux, Linwood Johnson, Kevin Schully, Melissa Gregory, Amy Vittor, Ronald Hayes and Darci R Smith	Detección de biomarcadores sanguíneos de daño neurológico en casos humanos de encefalitis viral y enfermedad grave
277	Roselin Chérigo, Dayan Palacios, Michelle Morán, Dilcia Sambrano, Sara Miranda, Edith Maldonado, Gilberto Chaves Gris, Fermin Acosta and Amador Goodridge	Desempeño de cebadores específicos para la detección de Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis en heces bovinas.
279	Jean-Paul Carrera, Carlos Lezcano-Coba, Josefrancisco Galue and Anayansi Valderrama	Orthobunyavirus, Peribunyavirales, Vigilancia "One Health" para detectar rápidamente la circulación activa de arbovirus e incriminar potenciales huéspedes y vectores
281	Dayan Palacios, Fermin Acosta, Roselin Chérigo, Daniela Candanedo, Sara Miranda, Michelle Morán, Dilcia Sambrano, Edith Maldonado, Gilberto Chávez-Gris, Venancio Polanco, Emilio Romero, Andrea Prichard, Anabel García, Richard Whittington and Amador Goodridge	EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE MEDIOS DE CULTIVO PARA EL AISLAMIENTO DE Mycobacterium avium subespecie paratuberculosis
283	José Mendoza and Hector Montes Franceschi	CAMBIOS EN LA MARCHA HUMANA ASOCIADOS CON LA DISCAPACIDAD VISUAL: UN ESTUDIO CON SENSORES INERCIALES INALÁMBRICOS
284	Ángel Credidío, Hector Miranda, Amanda Watson, Carlos Ariel Samudio, Joao Carlos Krause and Eleicer Ching-Prado	PROPIEDADES ELÉCTRICAS, ÓPTICAS Y ESTRUCTURALES DE PELÍCULAS DELGADAS DE SnO <sub>2</sub> :F FABRICADAS MEDIANTE ROCÍO PIROLÍTICO

ID	Autor(es)	Título
285	Julio Saldaña-Rivera, Elida De Obaldía and Enrique Quiroga-González	Estudio DRT a procesos en ánodos de grafito de baterías de ion-Li recubierto con UNCD
288	Carlos Lezcano, Josefrancisco Galue, Blas Armién, Sandra López Verges, Rodrigo De Antonio and Jean-Paul Carrera	Nivel de educación y riesgo de infección del SARS- CoV-2 en los diez corregimientos con mayor incidencia de casos en Panamá durante los años 2020 y 2021
289	Brechla Moreno, María Chen, Leyda Abrego, Lisseth Sáenz, Claudia González, Alexander Martínez, Jean Paul Carrera and Sandra López-Verges	Caracterización de la Respuesta de citocinas en suero agudo de pacientes infectados por Alfvirus en Panamá
300	David Cedeño, Rolando Soto, Daniel Castillo, Danilo Franco, Lisseth Sáenz, Elimelec Valdespino, Ovidio Durán, María Eugenia Barnett, Leyda Ábrego and Brechla Moreno	ANÁLISIS MOLECULAR DE MIXOVIRUS PAROTIDITIS EN CASOS ESPORÁDICOS DE PAPERAS DURANTE EL 2018 EN PANAMÁ.
301	Dan Martinez, Ligia Reyes, Elizabeth Pinto and Lorenzo Cáceres	Bioeficacia de Bacillus thuringiensis israliensis y spinosad en Aedes aegypti y albopictus de Panamá
307	Jayguer Vásquez Torres, Clifton Clunie and Luis Joyanes Aguilar	Del aislamiento a la digitalización: La evolución del uso de Internet en Panamá durante la pandemia de COVID-19
308	Laura Muñoz Jaimes, Massiel Castro Yángüez, Brechla Moreno, Danilo Franco, Zeuz Capitan, Amilkar De Gracia, Juan Castillo Mewa, Alexander Martínez, Jean Paul Carrera, Juan Miguel Pascale, Sandra López-Vergés and Leyda Ábrego	Detección Molecular de Bocavirus Humano en pacientes con síntomas respiratorios durante 2011-2019 en Panamá
309	Dubin Price and Miguel Chen	AUTOMATIZACIÓN EN EDIFICIO DE ENERGÍA CERO PARA CONFORT Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CLIMA TROPICAL
311	Gino A. Fatacioli S., Maycol Ezequiel Madrid-Concepcion and Andrew J Sellers	Diversidad y estructura de las comunidades de macroalgas intermareales en la costa del Pacífico de Panamá
312	Ciara Ordóñez, Yisett González, Ana González, Hugo Sánchez, Jesús Rodilla, Estela Guerrero and Juan Morán	COMPUESTOS DERIVADOS DE R Y S-CARVONA EN ESTUDIOS DE TOXICIDAD
313	Alba Mendoza, Haydee Flores and Martínez Ligia	FACTORES PSICOSOCIALES QUE INCIDEN EN EL EMBARAZO DE UN GRUPO DE ADOLESCENTES PANAMEÑAS 2020 – 2022
314	Griselda Arteaga, Danna Stevens Aguilar, Jostyn Reyes Fuentes, Orlando Serrano Garrido, Susana Díaz Huertas, Patiño Hildauro, Daniel Charaf, Ximena Norero, Kristell Rubin Sanjur, Rodrigo De Antonio and Xavier Sáez-Llorens	Maduración de la avidéz de anticuerpos IgG contra las proteínas del SARS-CoV-2 en niños y adolescentes de la Provincia de Panamá durante el primer período de vacunación, 2022

ID	Autor(es)	Título
315	Juan Fernandez, Randy Mojica and Sergio Martinez	“¿SOLUBILIDAD VERSUS POTENCIA? DESCUBRIENDO CÓMO LA SOLUBILIDAD AFECTA LOS RESULTADOS EN LA INHIBICIÓN DE LA ENZIMA ALFA GLUCOSIDASA.”
316	Griselda Arteaga, Jostyn Reyes Fuentes, Danna Stevens Aguilar, Orlando Serrano, Susana Diaz Huertas, Raynier Campos, Rodrigo De Antonio, Daniel Charaf, Xavier Sáez-Llorens, Ximena Norero, Kristell Rubin Sanjur and Hildaaura Patiño	Prevalencia de coronavirus humanos estacionales en niños de la provincia de Panamá en el 2022
317	Jonathan González, Eladio Quintero, Gabriela Hernández, Franchesca Gonzalez, Yessica Sáez and Edwin Collado	DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE SISTEMA BASADO EN TICS PARA EL MONITOREO PÓRTATIL DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA
318	Orlando Aguilar and Miguel Chen Austin	OPTIMIZACIÓN BIOMIMÉTICA DE LA DISPONIBILIDAD DE GENERACIÓN ENERGÉTICA RENOVABLE: CASO DE EDIFICIO EN CLIMA TROPICAL
320	Claudia Marcela Arana Medina, Ingrid Durley Torres, Jaime Guzman Luna and Carolina Gamarra	Revisión sistemática de la usabilidad de aplicaciones móviles desarrolladas para la gestión emocional
322	Sulamith Pacheco, Alanis Jiménez, Francisco Wray, Claudia Rengifo and Giselle Rangel	DATOS PRELIMINARES SOBRE ESTUDIO SEROLÓGICO PARA LA DETECCIÓN DE ANTICUERPOS ANTI-SARS-COV-2 EN ANIMALES DOMÉSTICOS EN PANAMÁ
324	Guadalupe García, Betzaida Domínguez, Nivia Ríos, Fermín Mejía, Alex O. Martínez T. and Jordi Querol Audi	DETECCIÓN DE PROTOZOOS Y ENDOPARÁSITOS EN AGUA Y AIRE DE LA BAHÍA DE PANAMÁ
325	Kathia Guerra, Maricarmen Chavez, Josue Ortega, Sergio Bermudez, Roland Kays and Claudia Rengifo	Avances del estudio Evaluación de Agentes Infecciosos y Parasitarios en Coyotes (Canis latrans) en Panamá
329	Ana Cerrud and Maria Nuñez	PREVALENCIA DEL CÁNCER CERVICOUTERINO DEL GRUPO ETARIO 20 -40 AÑOS LOS AÑOS 2019 Y 2020
331	Alvis Nuñez, Kevin Mata, Alana Madrid, Julio Flores, Rosa De Jesús and María Beatriz Carreira	EFFECTO DE LA DIETA PANAMEÑA SOBRE LA OBESIDAD Y EL SISTEMA DE SACIEDAD BASADO EN LEPTINA
332	Aura L. López de Ramos	INFLUENCIA DEL GÉNERO EN EL USO DE REDES SOCIALES VIRTUALES EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS
333	Sofía Alejandra Rodríguez Araña, Diana C Oviedo and Gabrielle B. Britton	Diferencias de sexo en salud cognitiva y física subjetiva en personas mayores panameñas
337	Jose Rodriguez, Julio Flores-Cuadra, Alanna Madrid, Kevin Mata, Rosa De Jesus and Maria Carreira	ISOFORMAS DE LA APOLIPOPROTEINA E REGULAN LA EXPRESION DE LA CITOQUINA CCL-1 EN CULTIVOS PRIMARIOS HIPOCAMPALES
338	Rodrigo Castro, Alanna Madrid, Julio Flores, Kevin Mata, Rosa De Jesús, Gabrielle Britton and María Carreira	TRASTORNOS NEUROPSIQUIÁTRICOS EN RATAS HEMBRA SPRAGUE DAWLEY BAJO UN MODELO DE ENVEJECIMIENTO ACELERADO CON D-GALACTOSA

ID	Autor(es)	Título
339	Edy Frías, Aida Carles, Hector Cruz, Zuleima Caballero and Ricardo Correa	RESULTADOS PRELIMINARES SOBRE: VARIABILIDAD GENÉTICA DE <i>Toxoplasma gondii</i> EN MUESTRAS DE TEJIDOS DE CERDOS
340	Hector Cruz, Aída Carles, Edy Frías, Ricardo Correa and Zuleima Caballero	Resultados preliminares sobre: Diversidad genética de <i>Toxoplasma gondii</i> en animales silvestres del Parque Nacional Soberanía.
341	Aida Carles, Edy Frías, Héctor Cruz, Ricardo Correa and Zuleima Caballero	Resultados Preliminares: Caracterización Genética de <i>Toxoplasma gondii</i> en Pacientes con Toxoplasmosis Congénita
342	Alfredo Campos, Damián Montero, Amado Saavedra and Franck Aguilar	Propiedades ópticas de nanoesferas de plata y oro para atrapar luz en películas delgadas de ferrita de bismuto
348	Maricruz M. Morán G., Hilda Acosta and Leandra Gómez	ENVENENAMIENTO EXPERIMENTAL CON VENENO DE <i>Tityus festae</i> EN RATONES: TAMIZADO HIPOCRÁTICO, HEMOGRAMA Y QUÍMICA SANGUÍNEA
350	Edmanuel Cruz, José Carlos Rangel, Adiz Acosta and Edgar Gomez	Reconocimiento visual de pollos vivos y muertos en la industria avícola utilizando inteligencia artificial: Un enfoque basado en redes neuronales profundas.
351	Kevin Mata, Alanna Madrid, Julio Flores-Cuadra, Rodrigo Castro, Rosa De Jesús, Gabrielle Britton and María Carreira	CONDUCTA EN RATAS SPRAGUE DAWLEY DE LA COLONIA DE INDICASAT-AIP CON INYECCIÓN INTRACEREBROVASCULAR DE PÉPTIDO AMILOIDE BETA
352	Cristel Cedeño, Elsa Flores, Jorge Leiva and José Fábrega	ENHANCING REGENERATIVE AGRICULTURE THROUGH HIGH SCHOOL EDUCATION IN PANAMA
353	Viviana Carrasco, Mariel Monrroy and José Renán García	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO FITOQUÍMICO EN VARIETADES DE GUANDÚ A DIFERENTES ESTADIOS DE CRECIMIENTO
354	Melciellyne Aguilar-M, Constantin Kruger-G, Gabriel Cruz-Morales, María Venegas-Fernandez, Stephany Del Rosario-R and Miryam Venegas-Anaya	Evaluación ecológica de los hábitats de <i>Crocodylus acutus</i> en ríos y cuencas de Darién, Panamá.
355	Elida Gonzalez, Meraris Muñoz and Erick Ramos Sánchez	CONSERVACIÓN PARA PLATO CRIOLLO DE PANAMÁ: BOLLO DE JETA
357	Hector Quintero and Cesar Pinzon	IDENTIFICACION DE UN MODELO DE CLASIFICACION DE IMÁGENES PARA LA DETECCIÓN DE DEFECTOS DE SOLDADURA.
359	Eduardo Caballero and Travis Atkison	AN APPROACH TO ANALYZE POWER CONSUMPTION ON ANDROID APPS BASED ON SOFTWARE REVERSE ENGINEERING
360	Ernesto Escobar, Anibal Díaz and Eduardo Caballero	DEUDA SOCIOTÉCNICA EN PROYECTOS DE SOFTWARE: MIDRIENDO FACTORES SOCIOTÉCNICOS QUE IMPACTAN LA ELICITACIÓN DE REQUISITOS

ID	Autor(es)	Título
361	Ruus Sirissa and Eduardo A. Caballero E.	PATRONES SOCIOTÉCNICOS RELACIONADOS CON LA COMUNICACIÓN Y EL DESEMPEÑO DE EQUIPOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE
364	José Moreno, Jéssica Góndola, Katherin Guerra, Oriel Lezcano and Alexander Martínez	Aplicaciones de la secuenciación genómica completa en bacterias resistentes a los antibióticos: la experiencia con <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .
367	Abdy Morales, Jesús Rodilla, Estela Guerrero, Nsevol Samba, Hugo Sánchez, Maricselis Díaz, Juan Morán and Aldahir Mero	ALCHORNEA CORDIFOLIA: ANTIOXIDANT ACTIVITY, AND TOXICITY
368	Kesia Barrows, Javier Sanchez Galan and Luis C. Mejía	Revisión de la filogenia de Setophoma (Phaeosphaeriaceae, ascomycota)
369	Yoana Pimentel, Orlando Serrano and Griselda Arteaga	Efecto de ácidos grasos de consumo humano en distintos modelos de cáncer.
370	Hania Nuñez, Wesley J. Neely, Sasha E Greenspan, Eric E Flores, C. Guilherme Becker and Daniel Medina	CARACTERIZACIÓN DEL MICROBIOMA DE LA ESPECIE AMENAZADA ATELOPUS VARIUS: IMPLICACIÓN EN LA COEXISTENCIA CON EL LETAL HONGO QUÍTRIDIO
371	Dilan Moreno-Labrador, Patricia Ll. Fernández and Yisett González	Caracterización de péptidos con capacidad de unión al proteosoma y/o inmunoproteosoma como posibles agentes anti-inflamatorios.
373	Nanette Svenson, Guillermina De Gracia, Andrea Palacios and Thais Balbuena	DE LO VIRTUAL A LO PRESENCIAL: PERCEPCIONES DEL ALUMNADO UNIVERSITARIO EN EL INTERIOR DE PANAMÁ
374	Yisett González, Randy Mojica-Flores, Dilan Moreno-Labrador, Luis Cubilla-Ríos, K. S. Jagannatha Rao, Patricia Ll. Fernández, Oleg V. Larionov and Johant Lakey-Beitia	Síntesis de derivados de curcumina y evaluación de su actividad anti-inflamatoria
375	Zumara Chaverra, Davis Beltrán, Alma Ortiz, Alexander Martínez, Liseth Girón, Graciela Santana and Amanda Gabster	Evaluación de desempeño de la prueba de VISITECT® Advanced Disease
377	Whitney Querini-Sanguillén, Jennifer Otero-González, Daniel Torres-Mendoza, Mario Miranda, Marcos Salazar, Denis Fuentealba, Edgardo Castro, Carlos Ramos and José Robinson-Duggon	EVALUACIÓN DEL PROCESO FOTOSENSIBILIZADO DE UN DERIVADO DE AZUL DE TOLUIDINA SOBRE LA ENZIMA CATALASA
378	Emmanuel Santos, Juan Fernandez, Lilia Chérigo and Sergio Martínez-Luis	ESTUDIO DE LOS METABOLITOS VOLÁTILES DE EXTRACTOS NO POLARES DE DOS VARIETADES DE CAFÉ
379	Deilyn Quiel, José Renán García and Mariel Monrroy	ESTUDIO DE EXPRESIÓN DE GENES CON IMPORTANCIA AGROBIOTECNOLÓGICA EN <i>Cajanus cajan</i> , MEDIANTE q-RT PCR
380	Gretchell Regalado, Valeria Mosquera and Alexis De La Cruz	Implementación de sistemas filtrantes asociados a biofilms en el tratamiento de aguas residuales

ID	Autor(es)	Título
382	M. Ramos Meneses, D. Franco, B. Moreno, E. Valdespino, E. González, A. De Gracia, J. P. Carrera, J. Castillo Mewa, A. Martínez, J. M. Pascale, G. Dolz, S. López-Vergès and L. Ábrego	Co-circulación de virus respiratorios diferentes a SARS-CoV-2, durante el primer año pandémico por COVID-19 en Panamá.
383	Katrina Hansen and Juan Carrión	DIVERSIDAD DE HIERBAS Y ARBUSTOS EN EL BOSQUE SECO DE GARACHINÉ, DARIÉN, PANAMÁ
384	Amilcar De Gracia, Danilo Franco, Melissa Gaitán, Elimelec Valdespino, Brechla Moreno, Marla Ramos, Juan Castillo Mewa, Juan Miguel Pascale, Sandra Lopez-Verges and Leyda Ábrego	Detección y caracterización molecular de coronavirus endémicos en Panamá desde 2011-2019.
386	Amilcar De Gracia, Danilo Franco, Elimelec Valdespino, Melissa Gaitán, Brechla Moreno, Marla Ramos, Eljaer Gonzalez, Juan Castillo Mewa, Juan Miguel Pascale, Sandra López-Verges and Leyda Ábrego	Detección y caracterización molecular de Enterovirus D68 en Panamá desde 2011-2019.
387	Juan Carlos Domínguez González, Federico Lorenzo, Prudencio González, Pedro Del Cid, Samantha Rosas, Juan Castillo, Claudia González, Ámbar Moreno, Oris Chavarría, Jessica Góndola and Alexander Martínez	Secuenciación de cepas resistentes del complejo Mycobacterium tuberculosis en Panamá: 2018 a 2022
388	Dilcia Sambrano, Fermin Acosta and Amador Goodridge	Factores genéticos, bioquímicos y nutricionales relacionados con niveles de vitamina D en pacientes con tuberculosis.
390	Angel Javier Vega, Yolani A. Robles P., Luis Montes and Sánchez Erasmo	Pesquería y reproducción del Pargo seda (Lutjanus peru) ante el escenario de variabilidad ambiental asociada al fenómeno del niño
393	Catherina Caballero-George, Karina Correa, Natsugei Atencio, Annyurith González, María Ruíz, Andrea Porras-Alfaro and Paul Bayman	Diversidad de levaduras termófilas involucradas en la fermentación del café de las Fincas la Realidad y Maestra Chela, Distrito de Boquete
394	Erasmo E. Sánchez, Luis Martínez and Ángel Javier Vega	Composición y abundancia del ictioplancton entre los años 2020 y 2023 en el sector noreste del Parque Nacional Coiba, Pacífico panameño.
397	Gabriela Noriega Martínez, Ida Graciela Gálvez Amores, Marianne Martínez Mantovani and Markelda Montenegro de Herrera	Estrés Laboral y Funciones Ejecutivas en docentes de la primera Infancia del distrito de Panamá
400	Maryolis Lino, María Stapf, Alicia Ibáñez and Juan Fernando Carrión	COMPOSICIÓN, ESTRUCTURA Y MECANISMO DE ASCENSO DE LIANAS EN EL BOSQUE CADUCIFOLIO DE GARACHINÉ, DARIÉN, PANAMÁ.

ID	Autor(es)	Título
402	Orlando Serrano Garrido, Maria Fabiana Pirán Arce, Ana Espinosa, Xenia Hernández, Ana Elena Tejada, Yeiska Paola Muñoz, Rivas Leidy, Susana Diaz, Sthephanie Barría, Carmen Acosta and Griselda Arteaga	Diagnóstico de Síndrome Metabólico en población de mujeres de las Provincias de Panamá y Panamá Oeste.
403	Chantal Neryett Córdoba Delisser and Yuranis Romaña	DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE TABLERO DE CONTROL DE DATOS PARA EL CENTRO LOGÍSTICO REGIONAL DE ASISTENCIA HUMANITARIA EN PANAMÁ (CLRAH)
404	Angienely Humphries Walles and Miguel Chen Austin	EVALUACIÓN NUMÉRICA TERMOENERGÉTICA DE UNA VIVIENDA ECOSOSTENIBLE PARA COMUNIDADES VULNERABLES
406	Adriana Salazar, Ginela Delvalle, Marielisa González and Diana Oviedo	COMPARACIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA, Y VARIABLES DE SALUD MENTAL EN JÓVENES DE 18-25 AÑOS LGBTQ+ Y HETEROSEXUALES EN LA CIUDAD DE PANAMÁ EN EL AÑO 2023
407	Ana Gabriela Ortiz Saez, Alejandra Serrut and Jose Fabrega	ANALYSIS OF THE EFFECT OF REGENERATIVE AGRICULTURE ON SOIL INFILTRATION
408	Kevin Yornel Ríos Córdoba and Lucas Calvo	EFFECTO DE LA AMPLIACIÓN EN LA CONFIABILIDAD HÍDRICA Y DE CALADO DEL CANAL DE PANAMÁ
410	Valeria Ramírez and Jorge Garzon	DIFERENCIAS POBLACIONALES DE <i>Myadestes coloratus</i> UTILIZANDO MEDIDAS MORFOMÉTRICAS
412	Felipe Estribi and Neidha Nadal	Efectos de la institucionalidad en la inversión extranjera directa: Un estudio para Latinoamérica
413	Natalia Samuel, Carolina De La Guardia and Adaelen Ruiz	GENERACIÓN DE PARTÍCULAS SEUDOVIRALES DE SARS-COV-2 PARA ESTUDIOS DE NUEVOS ANTIVIRALES.
416	Manuel Adames, Alanna Armuelles, Yoana Pimentel, Castillo José and Ritela Gonzalez	INTERFERÓN GAMMA EN EL DIAGNÓSTICO DE TUBERCULOSIS LATENTE EN PACIENTES INMUNOSUPRIMIDOS
417	Indira Martínez, Glennly Alzualde, Román Gordón Mendoza and Luis Ramírez Camejo	EFFECTO DE LA PROFUNDIDAD DEL SUELO SOBRE LA DIVERSIDAD FÚNGICA EN REGIÓN AGRÍCOLA DE AZUERO.
418	Graciela Cecilia Sánchez Hidalgo, Euclides Deago and María de Los Ángeles Ortega	BARRERA REACTIVA PERMEABLE PARA LA REMOCIÓN DE NITRATO EN EL AGUA SUBTERRANEA UTILIZANDO MAZORCA DE MAÍZ
419	Nidiris Rojas Méndez, Glennly Alzualde, Luis Gálvez and Luis Ramírez Camejo	AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE <i>Metacordyceps</i> sp. EN SUELO CAFETALERO DE CHIRIQUÍ
420	Yulissa Quintero Castro, Indira Martínez, Glennly Alzualde, Nidiris Rojas, Luis Gálvez, Luis Ramírez Camejo and Román Gordón	DIVERSIDAD FÚNGICA EN SUELOS DE LA ZONA SUR DE AZUERO
422	Iluzka Bustamante and Neidha Nadal	ANÁLISIS DE COSTOS DIRECTOS PARA OBESIDAD CON DOS PATOLOGÍAS EN LA SALUD PÚBLICA DE PANAMÁ.

ID	Autor(es)	Título
425	Mariel Monrroy, Onix Arauz, Luiggi Franco, Deilyn Quiel and José Renán García García	CONTENIDO DE AZÚCARES EN JUGOS MEDIANTE ESPECTROSCOPÍA INFRARROJA Y REGRESIÓN DE MÍNIMOS CUADRADOS PARCIALES
426	Lucia Ramos, Maria Stapf, Alicia Ibáñez, Rodolfo Flores and Juan Carrión	COMPOSICIÓN FLORÍSTICA ARBÓREA DE UNA HECTÁREA DE BOSQUE SECO EN GARACHINÉ, DARIÉN, PANAMÁ
427	Shannon Weeks, Thelma Quintero, Robert Duarte, Dumas De León, Cilini Arosemena, Yazmín Villarreal, Aydeé Cornejo and Darío López	ESTUDIO PILOTO DE LA CONTAMINACIÓN POR AGROQUÍMICOS EN LA REGIÓN COSTERA DE ANTÓN
428	José Renán García, Deylin Quiel, Huris Solís and Mariel Monrroy	DIVERSIDAD DE COMUNIDADES EUCARIOTAS EN ALGUNOS SUELOS AGRÍCOLAS DE PANAMÁ
432	Karelin Mairena and Carlos Galaz	EVALUACION DE UN MODELO SEMIDISTRIBUIDO PARA LA ESTIMACION DEL BALANCE HIDRICO EN LA SUBCUENCA DEL RIO GUARARE.
434	Mariana León	CARACTERIZACIÓN DE ACTITUDES AMBIENTALES EN JÓVENES DE PRE-MEDIA EN PANAMÁ
437	Madelaine M. Aguilar P., Joao B. Varela P., Gabriela Guerra, Steven García, Carlos Suiira, Rogelio Singh and Dick Solis	DETECCIÓN Y GENOTIPIFICACIÓN DE SALMONELLA SPP. EN AVES DESTINADAS AL CONSUMO HUMANO
438	Ana de Martínez, Jacinto Pérez, Yaxelis Mendoza and Juan Castillo Mewa	DETECCIÓN DE ALELOS HLA-A, HLA-B Y HLA-C EN INDIVIDUOS NAÏVE QUE VIVEN CON VIH/SIDA EN PANAMÁ
439	Noemí León Correoso and Edgardo Díaz Ferguson	DOCUMENTANDO A LOS RODOLITOS: BIOINGENIEROS MARINOS DEL PARQUE NACIONAL COIBA.
440	Eddier Rivera, Luisa Collado, Mileyka Santos and Anayansi Valderrama	FILARIAS TRANSMITIDAS POR MOSQUITOS (DIPTERA: CULICIDAE), EN ZONAS TRANSITORIAS DE PERSONAS MIGRANTES EN DARIÉN
443	Karla María Aguirre, Librada Del Carmen Nieto and Maria De Los Angeles Ortega Del Rosario	Análisis multicriterio del potencial de aprovechamiento de materiales naturales como constituyentes de materiales compuestos
444	Geraldine Barragan	Características demográficas y epidemiológicas de las avispas parasitoides Diapriinae y el micopatógeno Escovopsis en los nidos de la hormiga cultivadora de hongo Cyphomyrmex sp.
445	Kexy Rodríguez, Eric Flores, Carlos A. Rovetto R., Ivonne Nuñez, Edmanuel Cruz and Elía Cano	MODELOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADOS AL MONITOREO Y ANÁLISIS DE DATOS ESPACIALES DE LAS TORTUGAS MARINAS.
446	Gerson Alexander Larios Aguirre, Yasser Adolfo Lopez Guzman and Johana Guadalupe Blanco Martinez	POTENCIAL ENERGÉTICO DE LOS NEUMÁTICOS FUERA DE USO RECOLECTADOS EN EL MUNICIPIO DE MANAGUA.

ID	Autor(es)	Título
447	Kevin Gonzalez, Eliecer Aguilar, Ana Gabriela Aizprua, Eddy Cedeño and Javier Sanchez Galan	ESTRUCTURACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL PARA EL ANÁLISIS DE DATOS DE SEGURIDAD ALIMENTARIA, INTERVENCIONES NUTRICIONALES Y DE SALUD HUMANA EN PANAMÁ

# Resúmenes de Posters



## DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE UNA SUSPENSIÓN DE PARTÍCULAS UTILIZANDO EL ESPARCIMIENTO DE LUZ.

M A Casas-Ramos<sup>1</sup>, G E Sandoval-Romero<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Nacional Autónoma de México, Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería, Ciudad Universitaria, Av. Universidad 3000, Edif. T “Bernardo Quintana Arrijoa”, CDMX, 04510, México, <sup>2</sup>Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, Circuito Exterior S/N, A.P. 70-186, CDMX, C.P. 04510, México

La medición de las concentraciones de la sangre, incluso en pequeñas cantidades, puede proveer de información relevante sobre su fisiología y conducir a un diagnóstico médico; esto hace de la sangre el fluido más importante en el cuerpo humano. Desordenes médicos tales como la anemia, leucemia e infecciones, pueden ser detectados e identificados mediante el conteo de glóbulos rojos (también conocidos como eritrocitos). Si también consideramos que, un haz de luz incide sobre cualquier microorganismo, este esparce la luz debido a la interacción luz-materia y cada uno de estos microorganismos forma un patrón de esparcimiento de luz único. Esta es una consecuencia natural de las características estructurales y bioquímicas únicas que distinguen a cada tipo de microorganismo. Por tanto, al medir los aspectos característicos del esparcimiento de la luz de un microorganismo en particular, su estructura y composición bioquímica podrían (en principio) ser determinados de manera única. A través de la medición simultánea de la potencia de luz esparcida y la sección transversal de esparcimiento, se propone el monitoreo del grado de hemólisis en monocapas de eritrocitos. Esto cobra mayor relevancia al utilizar una fuente de iluminación a  $\lambda_0=462$  nm, en esta longitud de onda los fotones son absorbidos y esparcidos por los eritrocitos. La preparación de la monocapa de eritrocitos sobre un portaobjetos se realizó mediante la técnica de frotis. La muestra de sangre fue extraída de una joven voluntaria con los parámetros de sangre de una paciente sana. Al inicio del monitoreo en la señal esparcida por los eritrocitos, se observa un periodo de estabilidad con una potencia media de  $P=35.59\pm 1.86$  nW con una duración de  $\Delta t_1=48$  mins; sin embargo, después la potencia media decae lentamente durante  $\Delta t_2=3$  horas con una pendiente  $-1.97541\times 10^{-13}\cdot t$ . Después de  $\Delta t_1$ , se estima que los eritrocitos dentro de  $\sigma_0=1.368\times 10^{-6}$  m<sup>2</sup> (sección transversal del haz de luz incidente) alcanzaron su límite, provocándose la lisis celular, donde la membrana se rompe, todo su contenido intracelular es liberado y disuelto en el medio. Esto da como resultado una reducción significativa en  $\Delta\sigma_{sca}=\sigma_{sca}/\sigma_{sca,t=0}$  (fracción de la sección transversal esparcida) integrada sobre el ángulo de detección, donde  $\sigma_{sca,t=0}$  es la micrografía de control de sección transversal de la luz esparcida en  $t=0$  s (el tiempo de medición inicial). El monitoreo de los eritrocitos es importante, debido a que estos transportan oxígeno, para lo cual han desarrollado sistemas antioxidantes enzimáticos y no enzimáticos eficientes de protección frente a las sustancias oxidantes a las que están expuestos. Estos sistemas sirven principalmente a los requisitos de los glóbulos rojos, pero también pueden influir en otras células vecinas, convirtiendo los glóbulos rojos en agentes protectores antioxidantes de los medios celular e intracelular de todo el cuerpo. Su gran número, movilidad, presencia en todo el cuerpo y renovabilidad los convierten en buenos candidatos para esta función.

**INTERACTIONS BETWEEN *BACILLUS ANTHRACIS* ENDOSPORES, Q11  
BACTERIOPHAGE, AND THP-1 MACROPHAGES**

**M Pizarro<sup>1</sup>, M Walter<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Department of Biology, University of Northern Iowa, Cedar Falls, Iowa, 50614, USA**

*Bacillus anthracis* is part of a class of bacterial organisms which possess the ability to remain in a dormant state while environmental conditions are unfavorable, and remain dormant until adequate nutrition, water, and temperature are available. This dormant state, which we call an endospore ('spore') protects the bacterium from heat, drought, some radiation, and even infection by viruses (bacteriophages). However, previous work has found that some bacteriophages are able to adhere nonspecifically to endospores. This non-specific attachment presents a unique opportunity to explore the dynamics once the spore enters the human body and it is phagocytosed by macrophages, and to investigate whether bacteriophages adherent to spores also enter macrophages. To evaluate these possibilities, we make use of the immortalized cancer cell line THP-1, differentiate them into macrophages, then we determine the rate at which endospores were phagocytosed by macrophages by using an established internalization assay. Lastly, we introduced the spore-adhering phage Q11 into the model. We investigated the relationship between Q11 and macrophages by measuring phage growth post-internalization. Our study was not able to detect significant phage growth post internalization, indicating that the phage is not able to thrive inside of the macrophages, or that internalization was impossible for the immune cells in the first place, all that remains unclear.

## Evaluando la condición de consanguinidad de la cepa de ratones C57BL/6 producida en INDICASAT AIP

Alanna Madrid<sup>1</sup>, Lizzi Herrera<sup>1</sup>, René Rivera<sup>1</sup>, Kevin Mata<sup>1</sup>, Rosa De Jesús<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Producción y Experimentación de animales de laboratorio. INDICASAT AIP

En el país se desarrollan investigaciones en diferentes áreas de las ciencias básica y biomédica, usando como modelo experimental a los ratones C57BL/6. INDICASAT AIP produce esta cepa de ratones en condiciones microbiológicas específicas. La condición de consanguinidad de los animales es esencial para que este modelo sea adecuado para la experimentación. La consanguinidad se logra y mantiene realizando apareamientos estructurados de hermanos con hermanas. Es importante que durante la producción se determine la condición de consanguinidad a través de la evaluación de parámetros zootécnicos, curvas de crecimiento y control genético, para garantizar la reproducibilidad de los ensayos que se realizan con estos modelos. Estos parámetros se deben comparar con los reportados por el laboratorio de origen. Con el propósito de evaluar si la actual colonia de C57BL/6 mantiene la condición de consanguinidad, primeramente, realizamos una evaluación retrospectiva usando la información reportada en 18 tarjetas de registro desde el año 2019 hasta la actualidad para determinar el índice reproductivo. Las tarjetas contenían la información de 18 parejas que han formado la colonia desde la generación P0 hasta la generación P8 (4 años). La evaluación consistió en valorar los parámetros zootécnicos: crías nacidas y crías destetadas por camada y posteriormente calcular el índice reproductivo. Adicionalmente, se establecieron curvas de crecimiento para las cuales se pesaron 40 animales (20 hembras y 20 machos), desde la semana del nacimiento hasta la 8va semana de edad y los resultados se compararon con las reportadas por el laboratorio de origen en su página web. Fragmentos de tejido de oreja de animales en la 3era y 6ta generación, fueron utilizados para la extracción de ADN y el posterior análisis de SNP por el Laboratorio Transnetys, que ofrece servicios de genotipado automatizado. Los resultados obtenidos a partir de los datos extraídos de las tarjetas de registro, permitió desarrollar la carta pedigree, la cual es una constancia de la sucesión de los apareamientos y de la genealogía de la colonia. Los valores obtenidos en los parámetros zootécnicos: crías nacidas y destetadas por camada y el índice de la relación destete:nacimiento fueron de 5.6/5.5 y 0.915 respectivamente, coincidiendo con lo reportado por el laboratorio de procedencia 5.6/ 5.4 y 0.96. Las curvas de crecimiento obtenidas fueron similares a las reportadas por el laboratorio de origen. Se observó un crecimiento logarítmico en las 4 primeras semanas para las hembras y en las 3 primeras semanas para los machos. En las semanas siguientes se observó un crecimiento menos acelerado que se mantuvo hasta las 8va semana. Los resultados del análisis del genotipo confirmaron que los ratones C57BL/6 se mantienen como subcepa B6N-Tyr<c-Brd >/BrdCrCrI y C57BL/6NCrI, característica reportada para esta cepa por el laboratorio de origen. Los resultados nos indican que la cepa de ratones C57BL/6 producida en el bioterio de INDICASAT AIP conserva la condición de consanguinidad de la cepa que le dio origen.

## **Evaluación de la calidad del agua para consumo humano por medio de un laboratorio móvil**

El objetivo de esta investigación es evaluar la calidad del agua incluyendo la identificación y cuantificación de parámetros no convencionales como metales pesados y plaguicidas, en zonas alejadas con técnicas analíticas instrumentales avanzadas por medio de un laboratorio móvil operado por personal técnico calificado. Debido a la incertidumbre respecto a la calidad de agua para consumo humano en Tonosí, provincia de Los Santos; se lleva a cabo el proyecto “Morbilidad vs la Calidad del agua para Consumo Humano en Tonosí: un estudio piloto” por medio del que se cuenta con equipos compactos, con tecnología de vanguardia, de rápida respuesta y con un mínimo de desechos generados. Además, se tiene la posibilidad desplazar dicho instrumental especializado a campo en una unidad móvil habilitada como laboratorio para obtener resultados in situ, en corto tiempo y sin comprometer las muestras durante largos periodos de transporte. De esta forma, se busca dar respuesta a la inquietud de la población respecto a la calidad del agua para consumo. Si bien, ya se realizan mediciones, esta investigación nos permite ir más allá evaluando contaminantes orgánicos e inorgánicos que requieren equipos con límites de detección bajos y de alta precisión. Inicialmente se adquirieron los insumos y equipos, se realizaron capacitaciones y se adecuó un vehículo tipo van como laboratorio móvil que incluye piso, mobiliario, plomería y sistema eléctrico alimentado por paneles solares. Luego se realizaron dos giras a Tonosí en temporada seca y lluviosa para la evaluación de la calidad del agua para consumo humano en 21 puntos que actualmente son utilizados por la comunidad como fuentes de agua. Se realizó la evaluación de contaminantes orgánicos por cromatografía; la evaluación de metales por fluorescencia de rayos-x; la evaluación de contaminación biológica mediante la técnica de filtración por membrana; la evaluación de parámetros fisicoquímicos por titrimetría, espectrofotometría y potenciometría; además de la evaluación de condiciones ambientales. Estos análisis se realizaron en sitio para garantizar la confiabilidad de los resultados y de detectarse algún resultado erróneo, tomar las muestras y correr los análisis nuevamente lo que solo es posible por medio de un laboratorio móvil. Los resultados preliminares muestran presencia de contaminación bacteriana, algunos compuestos orgánicos volátiles, variaciones en los valores de los parámetros fisicoquímicos en función de la localización del punto de muestreo y de la temporada (seca o lluviosa), como también, carencia en los niveles adecuados de cloro (método empleado para la desinfección). Aún son necesarios más muestreos y análisis para establecer tendencias en lo referente a la variación de la calidad del agua, dependiendo de la ubicación de la toma y de las condiciones climáticas de la zona. Se recomienda complementar este estudio con el análisis de otras variables no contempladas, tales como: contaminantes no volátiles de origen agrícola o residuos de hormonas y antibióticos. Inicialmente, el proyecto se ejecuta en zonas de actividad agropecuaria, parte importante para el desarrollo económico de la zona. Sin embargo, el laboratorio móvil se encuentra disponible para atender otras regiones, casos de emergencias ambientales y realizar distintas investigaciones.

## **Aislamiento e Identificación de Amebas de Vida Libre en Unidades dentales y aires acondicionados de una Clínica Odontológica**

**Mabel Castillo<sup>1</sup>, Tania Gómez<sup>2</sup>, Argentina Ying<sup>2</sup>, Michelle Davila<sup>3</sup>**

**<sup>1</sup> Estudiante, <sup>2</sup>Docente, <sup>3</sup>Universidad de Panamá**

Las amebas de vida libre (AVL) son protozoos numerosos, de amplia distribución ambiental, reportados principalmente en agua, suelos, ductos y biofilms. Algunas especies de los generos Acanthamoeba, Naegleria, Balamuthia y Sappinia, son anfitriónicas y pueden causar patologías como la meningoencefalitis amebiana primaria (PAM), Encefalitis granulosa amebiana (EGA), y queratitis amebiana en humanos y animales. Sin embargo, como en muchas de las infecciones parasitarias el curso de estas patologías, depende de la interacción de múltiples factores del hospedador y las características del parásito, cuya resultante afecta en grados variables al huésped causando en algunos infecciones graves por estos organismos, por lo cual también se les considera parásitos oportunistas. Aún cuando los casos de infección con AVL patógenas son de muy baja frecuencia o baja morbilidad, su alta mortalidad representa un riesgo potencial en ambientes en los que hay intervenciones clínicas con procesos invasivos, o pacientes inmunocomprometidos. La capacidad de las AVL para inducir infecciones depende de los factores de virulencia inherentes a la especie, y se han asociado también a la tolerancia al calor (termotolerancia), y la osmotolerancia. Otro aspecto importante que tienen las AVL es la capacidad de alojar bacterias patógenas conocidas como bacterias resistentes a amebas, con las cuales han establecido relaciones simbióticas mutualistas, parasíticas o endosimbióticas, que favorecen la supervivencia bacteriana, su patogenicidad y la resistencia a los desinfectantes. La presencia de AVL es de esperarse en cualquier ambiente húmedo, sin embargo, es importante determinar si las AVL presentes representan un riesgo para la salud humana. Con el objetivo de determinar la presencia de AVL en unidades dentales y aires acondicionados y el riesgo potencial que representan, se muestrearon 32 sillares y 8 aires acondicionados de la clínica odontológica de la Facultad de Odontología de la Universidad de Panamá. En el 60% (24) de los 40 sitios muestreados se encontraron amebas de vida libre cuya identificación morfológica y molecular correspondió al género Acanthamoeba y al menos uno de los aislados resultó ser osmotolerante y termotolerante. Estos resultados coinciden con la mayoría de los hallazgos reportados en estudios similares realizados en Costa Rica y Singapur. Se recomendó a los responsables de la Clínica desarrollar protocolos de limpieza con la frecuencia requerida para controlar la presencia de AVL con potencial patógeno. Este estudio representa el primer reporte de la presencia de amebas de vida libre en unidades dentales y aires acondicionados en Panamá.

## **Consumo de agua, energía y CO<sub>2</sub> del hormigón según datos de empresas activas en Panamá**

En Panamá, la mayoría de las construcciones incluyendo viviendas, carreteras y otros tipos de infraestructuras; se realizan con hormigón. Para su producción, el hormigón requiere materias primas como agregados, cemento y agua para su mezcla. Además, en su proceso de producción demanda agua, energía y se emite CO<sub>2</sub>. Hasta el momento muy pocos estudios han evaluado estos aspectos ambientales de la producción de hormigón en Panamá, a pesar de que a nivel internacional ya se cuenta con iniciativas, bases de datos y publicaciones en este sentido. El objetivo de esta investigación es levantar los datos publicados de consumo de agua, energía y emisiones de CO<sub>2</sub> por empresas productoras de hormigón internacionales que actúen en Panamá a manera de línea base. Se realizó una revisión de reportes anuales, que incluyen informes de sostenibilidad, considerando las empresas que tienen representación en Panamá. Dentro de estos reportes, se seleccionaron los datos de consumo específico de agua en litros de agua por metro cúbico de agua (l/m<sup>3</sup>); consumo específico de energía en kilovatios-hora por metro cúbico de hormigón (kW·h /m<sup>3</sup>); y emisiones de CO<sub>2</sub> en kg de dióxido de carbono por metro cúbico de hormigón (kg CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>). Se consideraron datos entre 2002 y 2022. Los datos de consumo de agua se encuentran en el rango de 182-281 l/m<sup>3</sup>, los datos de consumo de energía eléctrica se encuentran en el rango de 3.1-5.6 kW·h /m<sup>3</sup> y los datos de emisiones de dióxido de carbono se encuentran en el rango de 1402-1892 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>. Se encontraron datos de dos empresas que actúan en Panamá. La mayoría de los datos corresponden a energía y emisiones de CO<sub>2</sub>, los datos de consumo de agua fueron incorporados en los reportes más recientes. Los datos publicados son el resultado del levantamiento de datos en las distintas plantas de producción de estas empresas a nivel internacional incluyendo 6 plantas de producción en Panamá. Estos datos son útiles como antecedentes para estudios de inventario de agua, energía y emisiones de CO<sub>2</sub> del hormigón, huella hídrica y huella de carbono de la producción de hormigón en Panamá. Sin embargo, es necesario realizar un levantamiento de datos en Panamá que represente la situación específica del país.

## METODOLOGÍA DE ALTO FLUJO PARA LA EVALUACIÓN DE COMPUESTOS CON POTENCIAL ACTIVIDAD ANTI-LEISHMANIA

Iliana B. Quintero<sup>1</sup>, Carlos Vega<sup>3</sup>, Michelle Morán<sup>1</sup>, Michell Rodríguez<sup>3</sup>, Jim H. Chang<sup>1</sup>, Patricia Llanes<sup>1,2</sup>, Carlos M. Restrepo<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Biología Celular y Molecular de Enfermedades, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT-AIP), Panama City, Panama, Republic of Panama;

<sup>2</sup>Sistema Nacional de Investigación-Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNI-SENACYT), Panama City, Panama, Republic of Panama; <sup>3</sup>Universidad de Panamá.

La leishmaniasis es una enfermedad infecciosa transmitida por protozoarios hemoflagelados del género *Leishmania*. Presenta una alta prevalencia en regiones tropicales y subtropicales, y se manifiesta mediante formas clínicas que afectan las vísceras, la piel y las mucosas. En Panamá, la especie predominante y responsable de la mayoría de los casos es *L. panamensis*. La principal forma clínica es la leishmaniasis cutánea y un 5% de los casos evoluciona a una forma clínica más agresiva conocida como leishmaniasis mucocutánea. La incidencia registrada en Panamá de esta enfermedad es de aproximadamente 3,000 casos anuales, sin embargo, se estima un sub-registro de pacientes no diagnosticados de alrededor del 50%.

Actualmente, no existe una vacuna contra la *Leishmania* y el tratamiento está basado en el uso de antimoniales pentavalentes, fármacos asociados a efectos adversos graves debido a su grado de toxicidad, períodos de administración prolongados y en algunos casos estos se vuelven vulnerables al desarrollo de resistencias. Por otro lado, las metodologías disponibles para realizar evaluaciones de compuestos con modelos in vivo suelen ser extensas, costosas y complejas por las regulaciones éticas y de calidad.

El objetivo del presente trabajo fue la estandarización e implementación de un ensayo de alto flujo para la evaluación de compuestos con potencial actividad antileishmania mediante el uso acoplado de citometría de flujo y parásitos fluorescentes. Para la optimización de esta metodología empleamos la línea celular monocítica humana THP-1, diferenciada a macrófagos mediante estimulación con PMA (Phorbol myristate acetate) a concentraciones de 20 o 100 ng/ml durante 24 o 48 horas. Posteriormente, retiramos el PMA e incubamos por 24 o 48 horas adicionales. Los macrófagos diferenciados se infectaron con la cepa F11 de *L. panamensis* con expresión de proteína fluorescente verde (eGFP). Para una óptima internalización de los parásitos se evaluaron MOIs de 20:1 y 30:1. Se administraron los compuestos a una concentración final de 10  $\mu$ M y como fármaco de referencia se utilizó anfotericina B a una concentración de 0.4  $\mu$ M. Incubamos las células infectadas a 34°C durante 24 horas y el porcentaje de infección de los amastigotes internalizados en las células se evaluó midiendo la reducción de fluorescencia a través de citometría de flujo. Luego de la estandarización de este protocolo establecimos como condiciones finales de diferenciación de las células el tratamiento con 100 ng/ml de PMA durante 24 horas y con un periodo de reposo, sin PMA, de 48 horas. Para la infección con *Leishmania* determinamos que el MOI óptimo es de 30:1. Los resultados del primer cribado mostraron un buen desempeño del ensayo y sus controles, con alto nivel de reproducibilidad.

# **PYTHON Y BOLÓMETRO EN LA CALIBRACIÓN AUTOMATIZADA DE SENSORES DE POTENCIA DE RADIOFRECUENCIA EN PANAMÁ**

**K. Quezada<sup>1</sup> y L. Mojica<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Centro Nacional de Metrología de Panamá, Asociación de Interés Público  
(CENAMEP AIP)**

El Centro Nacional de Metrología de Panamá (CENAMEP AIP) adquirió un sensor bolométrico para utilizarlo como referencia secundaria en las mediciones de señales de potencia de radiofrecuencia (RF). Este bolómetro, en conjunto con otros instrumentos del Laboratorio Secundario de Alta Frecuencia (como medidores de potencia, generadores de RF, *kit* de atenuadores, cables y adaptadores de RF), se utilizarán para mejorar y desarrollar los servicios de calibración. Entre los servicios a desarrollar está la calibración de sensores de potencia de RF. En la actualidad, el Centro envía sus sensores de potencia de RF a calibrar al extranjero, para asegurar la trazabilidad de las mediciones al Sistema Internacional de Unidades (SI). Sin embargo, esto conlleva un gasto económico, excesiva inversión de tiempo por la gestión aduanal y aspectos de transporte, junto al riesgo de que sufran un daño en el traslado. Este estudio apunta a automatizar la calibración de sensores de potencia de RF, lo cual disminuiría los errores por conexión y desconexión, y reduce el tiempo que invierte un metrologo para la calibración. Además, incluye el diseño de una interfaz gráfica (GUI) y la creación de una aplicación para la adquisición de datos. En la calibración de un sensor de potencia de RF uno de los parámetros a determinar es el factor de calibración. Esto implica realizar mediciones de potencia y el ajuste automático del generador de RF. El generador de RF será el encargado de generar valores de potencia y frecuencia. El *power splitter* permite dividir la potencia para que una porción de la señal ingrese al sensor bolométrico y la otra a un sensor de potencia que actúa como monitor. El sensor bolométrico será el patrón de referencia y el sensor-monitor se encargará de monitorear y mantener el nivel de potencia deseado en el generador. Estos instrumentos serán controlados por una computadora, utilizando una aplicación desarrollada en Python. Hasta el momento se han realizado aplicaciones en Python para la lectura, registro y procesamiento de la información en archivos de texto y la creación de archivos de resultados. Como parte de este estudio se está investigando y desarrollando una aplicación con interfaz gráfica en Python. Esta aplicación permitirá la adquisición de datos de un medidor de potencia de RF con sensor bolométrico y su registro en un archivo de texto. Además, incluye gráficas en tiempo real. Durante la presentación discutiremos los avances de la automatización del registro de datos para la calibración del sensor de potencia de RF, utilizando un sensor bolométrico. Esto posicionará a Panamá en la región como un Instituto Nacional de Metrología con la disponibilidad de un servicio de calibración automatizado de sensores de potencia de RF. Se espera que con los resultados obtenidos el CENAMEP AIP pueda realizar este servicio de calibración en sus instalaciones. De este modo se eliminará la necesidad de enviar sus sensores al extranjero, evitando así gastos económicos, excesiva inversión de tiempo para la gestión aduanal y aspectos de transporte, junto al riesgo de que sufran un daño en el traslado.

# Infección Persistente por la cepa *Mycobacterium tuberculosis* Beijing en Colón, Panamá: Un estudio prospectivo

Acosta, Fermín<sup>1</sup>; Candanedo, Daniela<sup>1,2</sup>; Patel, Priya<sup>1</sup>; Salazar, Kharla<sup>1,2</sup>; Morán, Mitchell<sup>1</sup>; Jurado, Julio<sup>4</sup>; Luque, Odemaris<sup>5</sup>; Sambrano, Dilcia<sup>1</sup>; Goodridge, Amador<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología de Panamá, Ciudad del Saber, Panamá. <sup>2</sup> Universidad Latina de Panamá, Ciudad de Panamá. <sup>3</sup> Laboratorio Regional de Tuberculosis de Colón, Colón, Panamá. <sup>4</sup> Caja de Seguro Social, Colón, Panamá. <sup>5</sup> Programa de Control de Tuberculosis, Ministerio de Salud, Colón, Panamá.

## Resumen

La tuberculosis (TB) sigue siendo una de las principales enfermedades que causa la muerte a nivel global. Entre la diversidad genética de *Mycobacterium tuberculosis*, genotipo Beijing (linaje 2) el más problemático en términos de resistencia, virulencia y transmisibilidad. En Panamá, la tasa de incidencia de TB oscila alrededor de 37.2 casos/100,000 habitantes, afectando mayormente las áreas con bajo desarrollo socioeconómico, poblaciones indígenas, las provincias de Colón y Bocas del Toro. Rastrear cepas problemáticas de mayor transmisión y romper las cadenas de transmisión resulta crucial en la intervención y control de TB. Recientemente se ha llegado a reportar hasta 44.1% de los casos de cepas A (Beijing) y en menor proporción (< 5%) de las cepas B (Haarlem) y C (LAM) en la provincia de Colón.

El presente estudio se basó en el análisis prospectivo de 189 aislados de *M. tuberculosis* de pacientes en la provincia de Colón entre los años 2021 y 2022. Análisis de datos epidemiológicos, diagnóstico e identificación de resistencias basadas en GeneXpert y MTBDRplus. Además, la aplicación de ASO-PCRs específicas para la identificación de cepas A, B y C y la tipificación por MIRU-VNTR para caracterizar nuevos clústeres de transmisión.

Los resultados mostraron que, el 65% de los casos de TB fueron diagnosticadas en la población masculina, del total de los casos, el 60% fueron diagnosticadas entre edades de 30 a 70 años, siendo la muestra de esputo en su forma más común de los aislamientos (93.1%). Entre los factores de riesgo, el 6.3% mostraron infección VIH y 1.3% por consumo de alcohol/droga. La aplicación de PCRs específicas identificó la presencia de 29.1% de cepas A-Beijing y 6.9% de cepas B-Haarlem. Afortunadamente, no se identificó la presencia de cepas C. Todos los aislados Beijing fueron pansusceptibles, mientras que, 2.6 % de las cepas restantes (que no fueron parte de las cepas prevalentes) mostraron tener monoresistencia (2.1%) y multi-drogoresistencia (<1%). La genotipificación por MIRU-VNTR de las cepas que no fueron parte de las cepas A, B y C, mostró ocho clústeres de transmisión (27/106 cepas) representado el 25.5% de los casos incidentes.

En resumen, la población masculina es la más afectada en los casos de TB, siendo el VIH como unos de principales factores de riesgo. El análisis de las cepas *M. tuberculosis* mediante ASO-PCR/MIRU-VNTR fue útil para actualizar los datos sobre la circulación de cepas prevalentes y detectar nuevos clústeres de transmisión en la provincia de Colón. Se observó la persistencia y transmisión predominante de la cepa A-Beijing (29.1%) y adicionalmente, se pudo evidenciar el aumento de la transmisión de la cepa B (Haarlem) (6.9%) en los casos de TB. Es necesario profundizar en el análisis de genomas completos de la cepa predominante para establecer relaciones filogenéticas, ver la aparición de nuevos clústeres genómicos de transmisión reciente y deducir posible adquisición de resistencias a futuros. Este estudio apoyará a los programas de control de la tuberculosis, romper las cadenas de transmisión generadas y evitar el aumento de cepas prevalentes y resistentes en la región.

## Heterogeneity of *Mycobacterium tuberculosis* strains circulating in Panama's western region.

Fermin Acosta<sup>1</sup>, Ricardo Saldaña<sup>2</sup>, Sara Miranda<sup>1,3</sup>, Daniela Candanedo<sup>1</sup>, Dilcia Sambrano<sup>1</sup>,  
Mitchelle Moran<sup>1</sup>, Saily Bejarano<sup>2</sup>, Yeraldine De Arriba<sup>2</sup>, Angel Reigosa<sup>2</sup>, Elizabeth De  
Dixon<sup>2</sup>, María Atencio<sup>2</sup>, Ramon Castillo<sup>4</sup>, Amador Goodridge<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Tuberculosis Biomarker Research Unit at Centro de Biología Celular y Molecular de Enfermedades (CBCME) Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT-AIP), City of Knowledge, PANAMA. <sup>2</sup> Hospital Materno Infantil José Domingo de Obaldía, Provincia de Chiriquí, PANAMA. <sup>3</sup> Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI), Provincia de Chiriquí, PANAMA. <sup>4</sup> Programa Regional de Tuberculosis de la Provincia de Chiriquí, Ministerio de Salud, David, Chiriquí, PANAMA

### Abstract

Tuberculosis remains a challenge in both rural and urban areas. *Mycobacterium tuberculosis* transmission occurs between geographically related susceptible close contacts. However, rural and semi-urban region possess a natural physical barrier for disease transmission. We aimed to identify highly transmitted *Mycobacterium tuberculosis* strains within a rural and semi-urban setting in Panama's occidental region during a three-year period. We first obtained *Mycobacterium tuberculosis* clinical isolates from the Occidental region of Panama and performed cetyl trimethylammonium bromide DNA extraction. We then applied ASO-PCR to describe the presence of prevalent A, B and C strains and then used 24 loci MIRU- VNTR to characterize new cluster strains and the bacterial population structure. Our results show that only 11.7% (10/85) of bacteria isolates were identified as prevalent A, B and C Strains, which is a lower transmission rate when compared with Colon province. We observed a high degree of diversity after characterizing the 74 isolates with MIRU-VNTR genotyping; we found no clusters with single loci variation (SLV) of  $\geq 2$  loci. These results support the notion that the prevalence of tuberculosis in rural and semi-urban settings is not related to previously described highly transmitted strains but instead by other health determinants. For remote rural and semi-urban settings, we recommend allocating resources for reinforcing preventing new infections, nutrition, HIV prevention, and disease awareness to reduce new tuberculosis cases.

KEYWORDS: Tuberculosis, *Mycobacterium tuberculosis*, genotyping, disease transmission, rural areas.

## ÁCAROS ASOCIADOS A MARAÑÓN Y MANGO EN PROVINCIAS CENTRALES DE PANAMÁ.

R Atencio<sup>1,2</sup>, JA Herrera <sup>1,2</sup>, V Aguilera<sup>1,2</sup>, A Vásquez<sup>1,2</sup>, R Miranda<sup>3</sup>, P Murillo <sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), <sup>2</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT de Panamá, <sup>3</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, Panamá, <sup>4</sup>Centro de Investigación en Protección de Cultivos, Escuela de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

En la región pacífica de las provincias centrales de Panamá los árboles de marañón (*Anacardium occidentale* L.) y mango (*Mangifera indica* L.) en patios de residencias y comerciales son utilizados para obtener frutos que complementan la dieta alimenticia de la población panameña. Con el objetivo de conocer la diversidad funcional de ácaros asociados a estos dos frutales, se realizaron recolectas en 12 localidades por frutal, a razón de tres localidades por provincia, dentro de las provincias de Coclé, Herrera, Los Santos y Veraguas durante el período comprendido entre junio 2022 y marzo de 2023. Se registró el listado de morfoespecies representativas de los ácaros presentes en los dos frutales. Las familias encontradas fueron Tenuipalpidae, Tetranychidae, Tarsonemidae, Acaridae, Stigmaeidae, Cunaxidae, Phytoseiidae, Uropodidae y otras familias dentro del orden Oribatida. Se confirmó que existe una diversidad e interacción trófica de ácaros dentro de los árboles de marañón y mango, que incluye ácaros fitófagos, depredadores, fungívoros y saprófagos, siendo las especies fitófagas más importantes *Brevipalpus* y *Tetranychus* por los daños que pueden causar sobre el follaje y otras estructuras vegetativas de los frutales.

# TEJIENDO EL MISTERIO: DESCUBRIENDO LA DIVERSIDAD DE ARAÑAS EN PANAMÁ

**D Murcia-Moreno<sup>1,3</sup>, D Galvez<sup>1,2,3</sup>**

<sup>1</sup> Estación Científica Coiba, Coiba AIP, Calle Gustavo Lara, Bld. 145B, Clayton, 0843-01853, Panamá.

<sup>2</sup> Programa Centroamericano de Maestría en Entomología, Universidad de Panamá, Ciudad de Panamá, Estafeta universitaria, Avenida Simón Bolívar, 0824; Panamá.

<sup>3</sup> Smithsonian Tropical Research Institute, Ciudad de Panamá, Panamá P.O. Box 0843-03092.

Panamá se encuentra ubicado en América Central, es un país caracterizado por su diversidad geográfica y climática. Presenta una amplia variedad de paisajes, desde montañas y bosques tropicales hasta costas y manglares. Esta heterogeneidad proporciona una gran variedad de hábitats propicios para la existencia de una aracnofauna diversa. El objetivo de este estudio es hacer una revisión sobre la diversidad de arañas registradas en Panamá. Se recopilan datos de muestreos históricos realizados por investigadores en el país, colecciones abiertas, catálogos, páginas web y publicaciones existentes hasta la fecha. Este enfoque permitirá generar una base de datos que incluya información básica y relevante sobre cada especie registrada, como su descripción original y su rango de distribución conocida. Como resultados preliminares, se ha logrado registrar un total de 1295 especies de arañas, pertenecientes a 61 familias y 424 géneros. Estos datos revelan que un porcentaje significativo de las familias de arañas conocidas a nivel mundial, aproximadamente el 46 %, ha sido registradas en Panamá. Este hallazgo resalta la importancia y la riqueza de arañas presentes en el país, así como también se sientan las bases para un mayor entendimiento, comprensión y exploración de esta rama de la investigación que es poco estudiada en el país; también proporciona información valiosa para la conservación y el manejo de los ecosistemas panameños. Además, destaca la necesidad de continuar investigando y documentando la diversidad aracnológica en el país, ya que los estudios existentes se encuentran centrados en ciertas áreas, donde explorando todo el territorio seguramente se descubran nuevas especies, también se realiza con el fin de profundizar el conocimiento sobre estos organismos y su papel en los ecosistemas.

## **El Paganini panameño: Miguel Iturrado y la cultura violinística en el Panamá del siglo XIX**

**Samuel Robles<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup> Centro de Investigaciones Históricas, Antropológicas y Culturales AIP**

Miguel Iturrado (+1879) fue un violinista, director de orquesta y compositor istmeño cuya habilidad en el instrumento le mereció el sobrenombre “Paganini” al menos desde 1848. Su carrera musical, a pesar de ser celebrada por contemporáneos propios y extranjeros, ha sido poco abordada por la historiografía. No obstante, tanto la evidencia documental como las publicaciones de la época nos permiten reconstruir un paisaje musical en el que el “Paganini” panameño es líder ubicuo en todas las plataformas culturales de la ciudad. ¿Quién era este enigmático violinista, aclamado en su tiempo, pero olvidado tras su muerte? ¿Cómo representaba su música el complejo paisaje cultural de la ciudad de Panamá? ¿Cuáles son las repercusiones de su trabajo artístico en el siglo XX panameño? Partiendo de diversas fuentes de archivo, diarios y cartas, además de publicaciones de la época y análisis de la música producida a inicios del siglo XX en Panamá, este trabajo tiene como objetivos rescatar la figura histórica y obra de Miguel Iturrado y de vincular el paisaje musical que contribuyó a construir durante la segunda mitad del siglo XIX con la amplia producción musical violinística en el Panamá republicano, cuando surge un número importante de violinistas de concierto en la ciudad capital y de música para la danza en provincias, notablemente los compositores que hemos llamado la Escuela de Azuero.

Nuestro análisis revela un panorama cultural y artístico mucho más activo y conectado globalmente de lo admitido por la historiografía tradicional para el Panamá decimonónico. Más allá, las fuentes ubican a Miguel Iturrado en el centro de esta dinámica producción musical, fundamentada en el diálogo cultural del istmo. Con ello, podemos obtener una historia de la música de la Ciudad en el siglo XIX distinta a la narrativa que destaca de forma exclusiva la labor de extranjeros en las postrimerías del siglo.

Al investigar la vida y obra del Paganini panameño, además de restaurar agencia a los istmeños en la construcción de su propia cultura artística, expandimos el estudio la historia musical panameña un siglo antes de lo usualmente abordado por la historiografía del ramo.

## Composición y estructura de un bosque remanente del Campus Dr. Víctor Levi Sasso de la Universidad Tecnológica de Panamá

**José Ulises Jiménez S.**<sup>1,2</sup>, **Adrian A. Agrazal-Flores**<sup>1,3</sup>, **Angeline A. Flores-Santos**<sup>1,3</sup>, **Mara E. Demarsan-Alaraj**<sup>1,3</sup>, **Seshia Y. Ortega-Castillo**<sup>1,3</sup>, **Efraín A. Del Rosario-Benitez**<sup>1,3</sup>, **Itzel Del C. Romero-Sánchez**<sup>1,3</sup>, **Obed E. Martínez-Herrera**<sup>1,4</sup>, **José R. Fábrega Duque**<sup>1,2</sup>, **Aneth A. Sarmiento S.**<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>2</sup>Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas, <sup>3</sup>Facultad de Ciencias y Tecnología, <sup>4</sup>Centro de Producción e Investigaciones Agroindustriales

Este estudio trata sobre la composición florística arbórea y la estructura de un bosque remanente del Campus Dr. Víctor Levi Sasso de la Universidad Tecnológica de Panamá. La importancia ambiental de este ecosistema natural radica en que es un bosque urbano, refugio y corredor de especies silvestres de fauna, y que, además presta otros muchos beneficios ambientales. La expansión de la construcción de infraestructuras en nuestro Campus hace presión e impacta sobre las áreas de bosque que aún quedan, por lo que se hace imperativo tener información más precisa sobre los recursos naturales existentes, que permita a las administraciones tomar mejores decisiones aspirando a un desarrollo sustentable. Se analizó la composición, la diversidad y la estructura horizontal de la comunidad arbórea con diámetro a la altura del pecho igual o mayor a 10 cm, con base en el inventario realizado sobre una parcela de muestreo permanente de una hectárea usando los siguientes indicadores: los nombres científicos y la composición cuantitativa de las especies de árboles (número de familias, géneros y especies taxonómicas según el Sistema APG IV); la curva de acumulación de especies; el índice de diversidad de Shannon-Wiener; el índice de diversidad de Simpson; la cantidad área basal; la proporción de abundancia por clases diamétricas y el Índice de Valor de Importancia. La evaluación de estas características ecológicas es fundamental para entender la diversidad y la dinámica ecológica del bosque, y conocer los servicios ecosistémicos que este nos proporciona. Para una hectárea de bosque se reportó: un total de 286 individuos que corresponden a 27 familias, 56 géneros y 66 especies; un valor del índice de Shannon de 3.67 y Simpson, de 0.962; un área basal de 23.12 m<sup>2</sup>; y que las especies con el mayor peso ecológico son: *Luehea speciosa*, *Astronium graveolens*, *Pseudobombax septenatum*, *Terminalia amazonia* y *Anacardium excelsum*, las que juntas sumaron el 33.9% del Índice de Valor de Importancia. El estudio encontró que el bosque remanente urbano del Campus aún mantiene una estructura diversa y heterogénea, con potencial para brindar servicios ambientales como el de regulación del clima local y servir en la docencia, la investigación y el turismo ecológico; por lo que se deben planificar estrategias para su manejo y conservación.

# ¿Varían las recompensas para las hormigas según la defensa que proveen a la planta hospedera?

Yorlenis González<sup>1</sup>, Finote Gijssman<sup>1,2,3</sup>, Maikol Guevara<sup>1,4</sup>, Sabrina Amador-Vargas<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Smithsonian Tropical Research Institute, Ancón, Panamá, <sup>2</sup> Department of Biology, Northwestern University, Evanston, IL, USA, <sup>3</sup> Department of Ecology and Evolutionary Biology, Princeton University, Princeton, NJ, USA, <sup>4</sup> Departamento de Botánica, Universidad de Panamá, Ciudad de Panamá, Panamá.

Las plantas conocidas como “mirmecófitas” proporcionan alimento y refugio a las hormigas a cambio de que estas actúen como sus guardaespaldas y las defiendan contra herbívoros, patógenos e inclusive otras plantas. Para garantizar la rentabilidad de la interacción, las mirmecófitas deben regular su inversión en recompensas para las hormigas en función de las condiciones locales y la presión de los herbívoros. Investigamos cómo la inversión de las mirmecófitas en recompensas múltiples se relaciona con la defensa y la ocupación de las hormigas a lo largo del tiempo, usando las recompensas producidas por las acacias (*Vachellia collinsii*) bajo diferentes condiciones de ocupación (i.e., la especie de hormiga presente en los árboles de acacia monitoreados). Comparamos las recompensas alimenticias (número de nectarios extraflorales y pínulas como indicador de cuerpos alimenticios) y las recompensas de alojamiento (dimensiones de los domacios) de *V. collinsii* en dos condiciones: (1) árboles defendidos por *Pseudomyrmex spinicola* (la especie mutualista obligada) vs. árboles sin hormigas; y (2) árboles ocupados por hormigas que proveen un gradiente de defensa (alta: *P. spinicola*, media: *P. simulans*, baja: *Crematogaster crinosa*). Para distinguir plasticidad de variación entre individuos, medimos las recompensas en dos puntos en el tiempo. Las recompensas de comida variaron dependiendo de la ocupación y especies de hormigas. Por el contrario, los domacios variaron únicamente con la condición (ocupación o especie residente) y menos en el tiempo. Nuestros resultados revelan una plasticidad a corto plazo en las recompensas para las hormigas de *V. collinsii* y demuestran que las mirmecófitas con recompensas constitutivas pueden ajustar su inversión dependiendo de la presencia e identidad de las hormigas presentes.

# INVESTIGACIÓN DEL MERCADO DE LA METROLOGÍA EN PANAMÁ: ÉNFASIS EN EL ÁREA DE MAGNITUDES MECÁNICAS

A. Moreno<sup>1</sup> y E. Aizpurua<sup>1</sup>

Centro Nacional de Metrología de Panamá (CENAMEP AIP)

La investigación de mercado es el estudio de la recolección de datos específicos de los clientes que posee una empresa, con el fin de conocer cómo está posicionada en el mercado y cuáles son las posibles correcciones que se deben realizar para ofrecer mejores servicios o productos a los clientes. Este tipo de investigación tiene como prioridad analizar la influencia que ejercen los clientes de una empresa, ya que se estudia e identifica posibles limitaciones a satisfacer en el mercado. Por otro lado, hoy en día, la Metrología es un término no muy conocido por las personas; sin embargo, es de suma importancia para muchas industrias. Se espera que los clientes puedan diferenciar y conocer qué es la Metrología y la importancia y repercusiones que ésta tiene en sus empresas. Con este antecedente, un *estudio de mercado de la metrología* permitirá conocer cuáles son las inquietudes de los clientes y cómo se puede mejorar el servicio que se ofrece al nicho de mercado actual. Con la presente investigación se busca identificar cuáles son las necesidades que existen en Metrología en el país y dar a conocer la importancia de esta ciencia a nivel nacional. Se espera investigar minuciosamente el mercado local de esta ciencia y sus aplicaciones, específicamente en el área de magnitudes mecánicas, e identificar: ¿Cuáles son las necesidades y oportunidades metrológicas en magnitudes mecánicas que existen actualmente en Panamá? ¿Cómo generar un *plan de mercadeo* a partir de los resultados obtenidos? Para la obtención de los datos necesarios para esta investigación, nos basamos en el listado del Registro de la Industria Nacional (RIN), emitido por el Ministerio de Comercio e Industrias (MICI), en la Dirección General de Industrias de Panamá. Este listado está actualizado al 15 de septiembre de 2022 y contempla 252 empresas inscritas que se dedican a: la producción de productos alimenticios, fabricación de cemento y derivados, producción de bebidas alcohólicas y no alcohólicas, lácteos y sus derivados, entre otras actividades. Tomando en cuenta que la Metrología en magnitudes mecánicas ofrece servicios en su mayoría a estas industrias panameñas, éstas fueron el enfoque principal de este estudio. Luego de la revisión y análisis de este listado, se obtuvo un total de 102 empresas, las cuales pueden recibir servicios del área en estudio y qué serán las seleccionadas para el desarrollo de visitas técnicas, diagnósticos y la obtención de información para su análisis. Como resultado, se espera conocer y analizar las necesidades más cruciales señaladas por los clientes. Además, se generará un plan de acción y mercadeo que ayude al Centro a enfocarse en atacar las necesidades y oportunidades detectadas. Finalmente, esta investigación será de gran importancia para el CENAMEP AIP ya que ayudará a una mejor identificación de necesidades y oportunidades metrológicas en magnitudes mecánicas en Panamá, y contribuirá a conocer más a fondo el comportamiento del mercado al cual el Centro ofrece sus servicios.

## **Patrones de conectividad y diversidad genética del tiburón mamon de orilla, *Mustelus lunulatus* (Carcharhiniformes: triakidae) en el Pacífico de Panamá**

**Sara Justo<sup>1</sup>, Edgardo Diaz-Ferguson<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup> Coiba AIP**

El tiburón *Mustelus lunulatus* comúnmente llamado mamon de orilla por sus dientes molariformes característicos de esta especie demersal, forma gran parte de las capturas de la pesca en la costa del Pacífico de Panamá. Esta especie se distribuye desde el sur de California hasta Panamá, incluyendo la isla Malpelo en Colombia. Habita en los fondos de la plataforma continental y cerca de la costa. En este estudio se evaluó la estructura y variabilidad genética mediante el uso del gen COI (citocromo oxidasa I) de ADN mitocondrial, colectando las muestras en zonas de pesca y puertos del Golfo de Chiriquí y Golfo de Montijo. Además, se agregaron muestras provenientes del Golfo de Panamá (Las perlas). Se registro que la diversidad haplotípica total en el Golfo de Montijo fue alta ( $h=0.83$ ) en cuanto a los valores de tajima  $-0.42436$ . En cambio, a los valores para el Golfo de Chiriquí de ( $h=0.42$ ) siendo baja y el tajima  $0.33350$ , con lo que se ve claramente que el Golfo de Montijo es una población con una mayor diversidad genética principalmente debido a la presencia de varios haplotipos únicos y, posiblemente, con una menor incidencia de pesca a diferencia del Golfo de Chiriquí que tiene una pesca más dirigida a la especie. Los valores de distancia genética revelan una diferenciación entre la población del Golfo de Montijo con la del Golfo de Chiriquí bastante marcada. En donde el caso es opuesto con el Golfo de Panamá y el Golfo de Chiriquí indicando una baja diferenciación genética entre estos. Los diferentes patrones de flujo de genes detectados para esta especie podrían atribuirse a la dinámica pesquera en las zonas estudiadas como también a la preferencia de hábitat y patrones de movimiento específicos de la especie teniendo implicaciones potenciales para su gestión.

## FORRAJERO ÓPTIMO, ESTADO ENERGÉTICO Y RIESGO DE INFECCIÓN EN LA HORMIGA *ECTATOMMA RUIDUM*

D Gálvez<sup>1,2,3</sup>, E Bonilla<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Estación Científica Coiba, Ciudad del Saber, Calle Gustavo Lara, Bld. 145B

<sup>2</sup>Programa Centroamericano de Maestría en Entomología, Universidad de Panamá

<sup>3</sup>Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa, Ancón

<sup>4</sup>Escuela de Biología, Universidad de Panamá

La teoría de forrajeo óptimo (TEO) es un modelo ecológico que ayuda a predecir como un animal se comporta cuando busca alimento. El modelo propone que el animal adopta una estrategia de forrajeo que le provee con el mayor beneficio al costo más bajo, lo cual maximiza la energía neta ganada. Este modelo asume que el comportamiento óptimo de forrajeo será seleccionado por selección natural, y hay múltiples ejemplos en la literatura de vertebrados e invertebrados. Sin embargo, son escasos o inexistentes estudios que evalúen si las decisiones de TEO son influenciadas por el riesgo que el individuo tome de contaminarse con un patógeno. Para investigar esta pregunta, investigamos en las obreras de la hormiga *Ectatomma ruidum* si eran capaces de variar su respuesta de consumo de obreras muertas de la termita *Nasutitermes corniger* al estar inoculadas con el hongo entomopatógeno *Metahirzium brunneum* o una solución control (sanas). Además, investigamos si esta respuesta era influenciada por el estado energético de la hormiga (saciada vs hambrienta). Predijimos que las hormigas saciadas no deberían tomar el riesgo de alimentarse de una termita contaminada, mientras hormigas hambrientas deberían tomar más riesgos y alimentarse de cualquiera de los dos tipos de termitas. Igualmente, decidimos investigar si las condiciones de luz (luz vs oscuridad) podría influir la respuesta de las hormigas, dado que a menudo los experimentos comportamentales en hormigas se hacen bajo iluminación dentro de un laboratorio, pero en la naturaleza la mayoría de las interacciones ocurren en la oscuridad del nido. Encontramos que las hormigas prefirieron termitas sanas en comparación con las termitas contaminadas. Las hormigas hambrientas fueron más responsivas hacia las termitas independientemente del tipo de termita. No hubo efectos de la condición de luz, sugiriendo que las hormigas dependen principalmente de señales químicas para detectar el patógeno y no de pistas visuales. En general, nuestros resultados sugieren que el riesgo de infección ejerce una presión selectiva muy potente, y sobrepasa el costo que la hambruna ejerce. Aunque no encontramos evidencia que la presencia del patógeno influye sobre la decisión de la hormiga de tomar más riesgos, este trabajo contribuye a considerar nuevos conceptos al estudiar la TEO en animales.

## DISEÑO Y EVALUACIÓN DE CANDIDATOS VACUNALES PEPTÍDICOS A PARTIR DEL GENOMA DE *LEISHMANIA PANAMENSIS*

A. Ayala<sup>1,2</sup>, A. Llanes<sup>1,3</sup>, H. Cruz<sup>1,4</sup>, I. Quintero<sup>1</sup>, M. Morán<sup>1</sup>, O. Velásquez<sup>1,5</sup>, M. Ríos<sup>6</sup>, J. A. Suárez<sup>6</sup>, R. Leonart<sup>1,3</sup>, C. M. Restrepo<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT-AIP), <sup>2</sup>Universidad Latina de Panamá, <sup>3</sup>Sistema Nacional de Investigación de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación (SNI-SENACYT), <sup>4</sup>Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>5</sup>Universidad de Panamá, <sup>6</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud (ICGES)

Los parásitos del género *Leishmania* son protozoos intracelulares obligados que causan leishmaniasis, una enfermedad tropical desatendida transmitida por la picadura de un flebótomo (*Lutzomyia sp.*). En Panamá, la forma predominante es la leishmaniasis cutánea, causada mayormente por *L. panamensis*, una especie que pertenece al subgénero *L. (Viannia)*. No existen vacunas aprobadas para humanos y solo unas pocas se encuentran actualmente en ensayos clínicos, la mayoría diseñadas para especies del viejo mundo que causan otras formas de la enfermedad. Además, el desarrollo tradicional de vacunas requiere métodos de cultivo para la propagación de los microorganismos y se basa en una evaluación empírica de los antígenos, la cual suele ser un proceso largo y laborioso. La vacunología reversa, en cambio, inicia de manera *in silico* y utiliza la secuencia genómica y el proteoma teórico del microorganismo con el objetivo de identificar antígenos que sean buenos candidatos vacunales, sin la necesidad del cultivo tradicional. Por lo tanto, se aplicaron estrategias computacionales con el objetivo de identificar péptidos potencialmente inmunogénicos a partir de los genomas de referencia de *L. panamensis* y otras especies del subgénero *L. (Viannia)*. El refinamiento con ensayos de acoplamiento molecular y la evaluación de la unión de los péptidos al complejo mayor de histocompatibilidad (MHC), redujo la cantidad de péptidos candidatos de 8 millones de pares MHC-péptido a 9 candidatos para el alelo HLA-A\*02:01 y 5 para HLA-A\*24:02. Tras la estimulación de PBMC de pacientes curados de leishmaniasis, cuyos genotipos de HLA contenían al menos uno de los alelos evaluados, se confirmó la producción de citoquinas relacionadas a la respuesta citotóxica mediante ELISA. Adicionalmente, los ensayos de proliferación celular mostraron la capacidad de los péptidos candidatos de inducir la proliferación de linfocitos CD8<sup>+</sup>. Estos últimos dos ensayos indicaron la efectividad de la estrategia bioinformática combinada para la predicción de epítomos de células T. Este trabajo representa el inicio de la búsqueda de péptidos inmunogénicos para especies del subgénero *L. (Viannia)*; incluyendo a *L. panamensis*, cuyas proteínas con potencial antigénico poseen un nivel de divergencia considerable al compararse con las especies más estudiadas del subgénero *L. (Leishmania)*. El grupo de fracciones de proteínas inmunogénicas identificadas servirán como punto de partida para, en un futuro, evaluar la formulación de una vacuna que pueda ser administrada a poblaciones en riesgo de contraer la enfermedad.

## **ANÁLISIS DE PROCEDENCIA DE UN GRUPO DE ESMERALDAS ENCONTRADAS EN EL CAÑO (750-1000 e.c.).**

**Carlos Mayo-Torné<sup>1,2,3</sup>, Julia Mayo<sup>1,3</sup>, Alfredo Campos<sup>4</sup>, Eliecer Ching<sup>4</sup>, Hanna Fernández<sup>4</sup> y Héctor Miranda<sup>4</sup>.**

<sup>1</sup> Centro de Investigaciones Arqueológicas del Istmo (Fundación El Caño), <sup>2</sup>Ministerio de Cultura, <sup>3</sup>Sistema Nacional de Investigación (SENACYT), <sup>4</sup>Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Tecnológica de Panamá.

En los últimos años de excavaciones arqueológicas en El Caño se han encontrado cuatro piedras verdes traslúcidas (Mayo, 2020), similares a las halladas en el yacimiento vecino y coetáneo de Sitio Conte en la década de los años 30 del siglo pasado (Lothrop, 1937). Los arqueólogos responsables del registro de ambos hallazgos las catalogaron como esmeraldas, pero nunca se realizaron análisis gemológicos o químicos que confirmara o modificara estas identificaciones. El trabajo que se presenta a continuación tiene como objetivo caracterizar químicamente las piezas halladas en El Caño y adicionalmente evaluar su procedencia, con la intención de trazar a futuro posibles rutas de intercambio regional de estas piezas.

Las muestras analizadas en este trabajo han sido perforadas, una o varias veces, han sido alisadas y pulidas. Una de las piezas está embutida en un colgante de metal que representa a una mujer arrancándose los ojos y las demás fueron usadas directamente como colgantes o cuentas de collar. El peso de las muestras oscila entre los 13.5 y los 60 quilates. Los análisis realizados se enfocaron en la observación microscópica y el análisis químico de las muestras, combinando las siguientes técnicas: Fluorescencia de Rayos X (FRX), Espectroscopia Infrarroja de Transformada Fourier (FTIR), Espectroscopia Raman, Fotoluminiscencia y Espectroscopia UV-Vis-NIR.

Los resultados confirman la identificación realizada por los arqueólogos de que las muestras son esmeraldas. Es muy probable que las esmeraldas analizadas sean de procedencia colombiana, al ser los depósitos esmeralderos conocidos más cercanos y al existir evidencia arqueológica de que estos eran ya aprovechados por pueblos Muisca con anterioridad al año 1000 e.c. (Bray, 2022), fechas coetáneas con las muestras halladas en El Caño. Adicionalmente, las lecturas realizadas principalmente a los espectros FTIR y UV\_Vis\_NIR evidencian claros vínculos con esmeraldas procedentes de ambientes geológicos de baja alcalinidad hidrotermal, típicos de los depósitos esmeraldíferos colombianos que residen en rocas huéspedes sedimentarias (Karampelas et al., 2019; Ruiz et al., 2021). Finalmente, la baja concentración de hierro y la relación entre los elementos de vanadio y cromo (Cr/V), adquiridos con un equipo portátil de Fluorescencia de Rayos X, son acordes con los valores que presentan esmeraldas del cinturón oriental colombiano (González-Durán et al., 2019), región donde se ubican las famosas e históricas minas del distrito de Muzo.

### **Bibliografía:**

Bray, W. (2022). The Lost Emerald Mines of Ecuador: Contrasting Patterns of Emerald

Use in Native South America. *Andean Past*, 13(1), 8.

González-Durán, A. F., Toloza, J. G., Cedeño-Ochoa, C. J., & Angarita, L. G. (2019). Variaciones en el contenido de elementos cromóforos en esmeraldas colombianas y sus implicaciones. *XVII Congreso Colombiano de Geología*.

Karampelas, S., Al-Shaybani, B., Sangsawong, S., & Al-Alawi, A. (2019). Emeralds from the Most Important Occurrences: Chemical and Spectroscopic Data. *Minerals*, 9(9), 2075-163X. <https://doi.org/10.3390/min9090561>

Lothrop, S. K. (1937). *Cocle, an archaeological study of central Panama, Part I: Historical Background, Excavations at the Sitio Conte, Artifact and Ornaments*. (Vol. 7). Harvard University Press; [https://iif.lib.harvard.edu/manifests/view/drs:50904764\\$1i/z-wcorg/](https://iif.lib.harvard.edu/manifests/view/drs:50904764$1i/z-wcorg/).

Mayo, J. (2020). *El Caño. Memorias de Excavación 2008 a 2011 y 2013 a 2017.: Vol. I* (Julia Mayo Torné (ed.)). Fundación El Caño - Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT).

Ruiz, V. G., Toloza, J. G., Bastidas, J. A. Á., & Serna, E. C. (2021). Evaluation of emeralds by their origin: Multivariate Analysis-Infrared spectra. *Revista Colombiana de Química*, 50(3), 24-31.

## Evaluación de la infectividad en aislados de *Leishmania Viannia* infectados con leishmaniavirus tipo I circulantes en Panamá

Armando A. Bonilla F.<sup>1</sup>, Vanessa Pineda<sup>2</sup>, José Calzada<sup>2,3</sup>, Azael Saldaña<sup>4,7</sup>, Marcia Dalastra Laurenti<sup>5</sup>, Luiz Felipe Passero<sup>5</sup>, Davis Beltran<sup>6</sup>, Leyda Abrego<sup>6</sup>, Kadir González<sup>2,7</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Programa de Maestría en Ciencias Parasitológicas; <sup>2</sup>Instituto de Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, Departamento de Investigación en Parasitología; <sup>3</sup>Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Panamá; <sup>4</sup>Centro de Investigación y Diagnóstico de Enfermedades Parasitarias (CIDEP), Facultad de Medicina, Universidad de Panamá; <sup>5</sup>Laboratorio de Molestias Infecciosas, Facultad de Medicina, Universidade de São Paulo; <sup>6</sup>Instituto de Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, Departamento de Investigación en Virología; <sup>7</sup>Departamento de Microbiología Humana, Facultad de Medicina, Universidad de Panamá

### Resumen

La leishmaniasis tegumentaria es una enfermedad zoonótica causada por el parásito *Leishmania* sp. que afecta tanto a humanos como animales silvestres y domésticos, transmitido por el vector *Lutzomyia* en el Nuevo Mundo y *Phlebotomus* en el Viejo Mundo. Se ha descrito la presencia del virus de ARN (LRV) en parásitos del género *Leishmania* y su asociación con aumento de la patología y fallas al tratamiento en individuos con infecciones cutáneas (LC) y mucocutáneas (LMC). Categorizado como LRV2 en el Viejo Mundo y LRV1 en el Nuevo Mundo, este virus ha sido descrito en aislados de *Leishmania* en países de América como Brasil, Guyana Francesa, Colombia, Perú, Bolivia, Ecuador, Costa Rica y Panamá. Sin embargo, en Panamá se desconoce si la presencia del LRV1 en el parásito *Leishmania* sp. influye en la patología y en la respuesta terapéutica de la LC. Se tiene la hipótesis que los aislados LRV1<sup>+</sup> son más infectivos, estimulan la respuesta pro-inflamatoria y por ende, causan mayor patología clínica. Por lo tanto, se estudió el comportamiento *in vitro* de aislados de *Leishmania Viannia* positivos y negativos a LRV1, evaluando las diferencias en la infectividad en macrófagos humanos U937 a las 24, 48 y 72 horas post-infección. Se contaron 10 campos por cada lámina obteniendo un total de 100 células por lámina. Esto se realizó por triplicado para cada aislado para los diferentes tiempos de infección. Para calcular el índice de infección se multiplicó el porcentaje de macrófagos infectados por la razón de amastigotes/macrófagos. Se utilizaron aislados LRV<sup>+</sup> y LRV<sup>-</sup> de *L. (V.) guyanensis* y *L. (V.) panamensis* provenientes del criobanco del ICGES. La presencia de LRV fue detectada por la metodología de RT-PCR con los primers LVR ORF1/2 y LVR1F/1R y confirmada por secuenciamiento de Sanger como LRV1. Los análisis de comparación mostraron un aumento de la infectividad de los aislados de *Leishmania Viannia* LRV<sup>+</sup> en comparación con los LRV<sup>-</sup>. Estos resultados sugieren que los parásitos infectados con el virus son más infectivos y contribuyen al establecimiento de la infección en los macrófagos U937. Este estudio contribuirá a un mejor entendimiento de la interacción virus-parásito-hospedero, al establecimiento de recomendaciones para el manejo clínico de la leishmaniasis cutánea y para futuros estudios analizando las diferencias en la expresión de citocinas anti-inflamatorias y pro-inflamatorias en la infección por *Leishmania Viannia*.

**Palabras claves:** Infectividad, Leishmaniavirus, *Leishmania Viannia*, Panamá, U937.

## PRESENCIA DE LEISHMANIAVIRUS EN AISLADOS DE *Leishmania Viannia* sp. PROCEDENTES DE ÁREAS ENDÉMICAS A LEISHMANIASIS EN PANAMÁ

A Bonilla<sup>1</sup>, V Pineda<sup>2</sup>, J Calzada<sup>2,3</sup>, A Saldaña<sup>4</sup>, M Dalastra Laurenti<sup>5</sup>, L Passero<sup>5</sup>, D Beltran<sup>2</sup>, L Abrego<sup>6</sup>, K González<sup>2,7</sup>.

<sup>1</sup>Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Programa de Maestría en Ciencias Parasitológicas, <sup>2</sup>Instituto de Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, Departamento de Investigación en Parasitología, <sup>3</sup>Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Panamá, <sup>4</sup>Centro de Investigación y Diagnóstico de Enfermedades Parasitarias (CIDEP), Facultad de Medicina, Universidad de Panamá, <sup>5</sup>Laboratorio de Molestias Infecciosas, Facultad de Medicina, Universidade de São Paulo, <sup>6</sup>Instituto de Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, Departamento de Investigación en Virología, <sup>7</sup>Departamento de Microbiología Humana, Facultad de Medicina, Universidad de Panamá

La leishmaniasis es una enfermedad tropical desatendida transmitida por vectores causada por organismos protozoarios intracelulares obligados del género *Leishmania* que puede afectar al humano produciendo un amplio espectro de formas clínicas. Existen parásitos de *Leishmania* que son portadores de virus endosimbiontes de ácido ribonucleico bicatenario que pueden activar el sistema inmunológico, lo que lleva a complicaciones inflamatorias de la enfermedad. El leishmaniavirus (LRV) es un miembro de la familia Totiviridae de aproximadamente 5,3 kb en su genoma y que presenta dos tipos: LRV-1 (14 subtipos) y LRV-2. LRV-2 se ha descrito en especies de *Leishmania* del Viejo Mundo, mientras que LRV-1 se ha encontrado en el continente americano. En América, se ha descrito la presencia de LRV-1 en países como Guyana Francesa, Brasil, Perú, Bolivia, Ecuador, Colombia y Costa Rica. Recientemente en Panamá, un estudio piloto detectó 10 aislados de *L. (V.) panamensis* LRV-1+ por RT-PCR. Se sabe que en Panamá existe circulación de otras especies de *Leishmania* como *L. (V.) guyanensis* y *L. (V.) braziliensis* que pueden estar asociadas a la presencia de LRV-1. Ante el desconocimiento de saber si existen otras especies de *Leishmania* infectadas con LRV y la falta de información en cuanto a los subtipos circulantes en el país, se realizó un nuevo estudio con el objetivo de detectar LRV-1 en 100 aislados de *Leishmania Viannia* criopreservados en el criobanco del ICGES, provenientes de diferentes zonas endémicas de leishmaniasis en Panamá, recolectados entre 2015 y 2022. Entre las especies de *Leishmania* analizadas estaban: *L. (V.) panamensis* *L. (V.) panamensis* sp.1, *L. (V.) guyanensis* y *L. (V.) panamensis/guyanensis*. Todos los aislados se analizaron por dos metodologías moleculares basadas en RT-PCR que detectan el ARN de la región ORF1 (240pb) y la región ORF1/ORF2 (850pb). Se detectó LRV en 9% de los aislados de *L. Viannia* (9/100), caracterizándose como LRV-1 por análisis de secuenciación de Sanger. Tanto con los primers LRV ORF-1/2 (850bp) y LRV-1F/1R (240bp) se obtuvo 1 aislado de *L. (V.) guyanensis* LRV-1+. Y con los primers LRV-1F/1R (240bp) se obtuvieron 8 aislados de *L. (V.) panamensis* LRV-1+. La procedencia de los aislados LRV+ fue la siguiente: Bocas del Toro (1%), Coclé (1%), Colón (2%), Darién (1%), Panamá (1%) y Panamá Oeste (1%). La distribución de LRV-1 por especies fue: *L. (V.) guyanensis* en Coclé, y *L. (V.) panamensis* en Bocas del Toro, Colón, Darién, Panamá y Panamá Oeste. Estudios de comparación filogenética sugieren la circulación de LRV-1 muy relacionado con el subtipo LRV1-4, presente en Suramérica. Estos resultados demuestran la circulación de LRV-1 en diferentes áreas endémicas para leishmaniasis, y en las diferentes especies de *Leishmania* del subgénero *Viannia* que circulan en Panamá.

**Palabras claves:** ARN, leishmaniavirus, *Leishmania Viannia*, RT-PCR, Panamá

# ECTOPARÁSITOS EN ALEVINES DE *Oreochromis niloticus* EN LA ESTACIÓN DULCEACUÍCOLA DE DIVISA.

Kedric González<sup>1</sup>, Cilini Arosemena<sup>2</sup>, Claudia Rengifo<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Panamá, Facultad de Medicina Veterinaria. Kedricg75@gmail.com ORCID: 0000-0002-3010-2070, <sup>2</sup> Autoridad de Recursos Acuáticos de Panamá. arosemencilini@gmail.com ORCID: 0009-0009-1240-6466, <sup>3</sup> Sistema Nacional de Investigación (SNI-SENACYT). crengifo@gmail.com ORCID: 0000-0003-0254-1815.

## RESUMEN

Los parásitos son organismos pequeños que viven dentro o sobre otros organismos más grandes, sobreviviendo a sus expensas. Este organismo más grande es el hospedador y el parásito obtiene de él lo necesario para sobrevivir, sin brindarle algún tipo de beneficio; sino más bien perjudicándolos.

La estación Dulceacuícola de Divisa fue la primera estación dedicada a la producción de peces para su comercialización, que se creó a nivel nacional en 1975, como respuesta ante la necesidad de impulsar este rubro en el país. Actualmente entre sus servicios tiene la venta de alevines de tilapia (*Oreochromis sp.*) y producción de otros peces de agua dulce como: Colossoma (*Collosoma macropomum*), Carpa herbívora (*Ctenopharyngodon idellus*), Guapote Tigre (*Parachromis managuense*), entre otros. Igualmente, tiene como una de sus funciones el brindar apoyo a las comunidades rurales de la región, capacitando en el manejo del cultivo de tilapias como una alternativa sustentable y supliendo con una fuente saludable de proteína a la población.

Para que el desarrollo de estos organismos sea el adecuado, se han identificado varios factores influyentes, los cuales deben ser monitorizados durante todo el proceso de producción, entre ellos los aspectos sanitarios, específicamente la infestación por organismos parasitarios, causantes de estrés, los cuales comprometen la calidad de vida de los peces y, por ende, la calidad del producto final, el cual es destinado a su comercialización. En Panamá, la información sobre los parásitos que afectan las piscifactorías es escasa. Tampoco se tiene claridad sobre cómo estas infestaciones afectan a los peces y su productividad. Igualmente, el conocimiento sobre el tipo de parásitos que se encuentran en estos animales y su posible potencial zoonótico no está totalmente determinado.

En este trabajo se evaluó la presencia de ectoparásitos en alevines de tilapia del nilo *Oreochromis niloticus* cultivados en la estación Dulceacuícola de Divisa, República de Panamá. Se analizó un total de 75 alevines de 60 días de edad, y se tomaron datos de longitud y peso. Las branquias, el mucus y secciones de cada aleta fueron preparados en fresco para su observación. Se registró la presencia de parásitos en 59 individuos (79 %) mediante microscopía óptica. Se identificaron morfológicamente dos monogéneos *Gyrodactylus sp.* y *Cichlidogyrus sp.*, lo que representó 1.69 % del total muestreado, respectivamente; además de protozoarios ciliados: *Trichodina sp.* (100 %), *Ambiphrya sp.* (27.10 %) e *Ichthyophthirius multifiliis* (6.77 %). Este estudio constituye el primer reporte de *Cichlidogyrus sp.* e *Ichthyophthirius multifiliis* en esta estación de cultivo.

## **Un nuevo hot-spot de anidación de tortugas verdes (*Chelonia mydas*) en el Pacífico este centroamericano**

**Eric Enrique Flores De Gracia<sup>1</sup>, Jeffrey Seminoff<sup>2</sup>, Rocío Esmeralda Álvarez Varaz<sup>3</sup>, Joelbin Rafael De la Cruz Aparicio<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Coiba Scientific Station (Coiba AIP), <sup>2</sup>Southwest Fisheries Science Center,  
<sup>3</sup>Universidad Católica del Norte

Las tortugas marinas representan un recurso valioso de la biodiversidad marino-costera global, ya que son especies migratorias que ocupan diversos habitats (Gaos et al. 2012; Luschi y Casale 2014). A nivel mundial, la tortuga verde (*Chelonia mydas*) está listada como amenazada y su población decreciente (Seminoff 2004). Hay la necesidad de identificar unidades poblacionales más pequeñas para su conservación a nivel regional y estudiar comportamientos locales de diversidad y adaptación. Este proyecto de colaboración internacional con especialistas de Panamá, Estados Unidos y Chile, busca demostrar que playa El Gato, es un sitio importante de anidación de tortuga verde en la costa pacífica de Centroamérica. El proyecto busca responder las siguientes preguntas: ¿cuáles son las características biofísicas de la playa y el comportamiento de anidación en la misma?, ¿cuáles son los movimientos post-desove de estas tortugas y sus sitios de alimentación?, ¿cuál es la relación demográfica de las hembras anidantes?

Se realizaron dos campañas intensivas de 15 días cada una durante el pico de anidación (febrero a abril) y se tomaron datos biofísicos y biopsias de hembras anidantes en 7 sectores de la playa. Adicionalmente se plaquearon en la aleta izquierda y se colocaron transmisores satelitales SPOT 375 (Wildlife Computers) a 8 hembras anidantes. En general la arena de playa el gato es de granulometría de granos medianos a pequeños, con pendientes de 4.4% en promedio. Las hembras anidantes tuvieron un largo curvo del caparazón (LCC) de  $85.9 \pm 5.66$  cm y ancho curvo del caparazón (ACC) de  $80.5 \pm 5.21$  cm. Se registraron un total 567 intentos de anidación de los cuales 67 fueron efectivos todas ellas plaqueadas por primera vez. Los éxitos de anidaciones por postes fueron del 0 al 1 con 21.1% (con 5.6% inclinación), del 1 al 2 de 14.4%, (con 4.3% inclinación) del 2 al 3 fue de 11.8% (con 4.3% inclinación), del 3 al 4 fue de 15.5% (con 5% inclinación), del 4 al 5 de 9.6% (con 5.6% inclinación), del 5 al 6 de 4% (con 4.3% inclinación) y del 6 al 7 de 14.3% (con 2% inclinación). Se han tomado 34 muestras de biopsias para análisis isotópicos posteriores y 47 biopsias para análisis genéticos posteriores. Hasta la fecha dos de las hembras con transmisor se han movido unas 150 millas náuticas la primera y 325 millas náuticas la segunda hacia Costa Rica.

El proyecto se espera culminarlo en 2024. El LCC de las hembras anidantes se acerca a aquellas del noroeste de Costa Rica (Fonseca et al. 2018). Las 67 anidaciones en 30 días contrastan con estudios rápidos que solo identificaron 10 hembras anidantes, lo que indica que esta playa es potencialmente importante para las tortugas verdes. Aparentemente las hembras buscan sectores de la playa con 5% de inclinación para anidar y en zonas de vegetación. Se está en proceso de envío de muestras al extranjero para confirmar los sitios de alimentación y la composición demográfica de las hembras en esta playa.

## COMPUESTOS ANTIFÚNGICOS PRODUCIDOS POR HONGOS DEL GÉNERO *ESCOVOPSIS* AISLADOS DE COLONIAS DE HORMIGAS ATTINI

H Ortega<sup>1,2</sup>, H Fernández-Marín<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Química Orgánica, Universidad de Panamá, Panamá,

<sup>2</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI),

<sup>3</sup>Centro de Biodiversidad y Descubrimiento de Drogas, INDICASAT-AIP

Los hongos del género *Escovopsis* son patógenos especializados de hongos basidiomicetos cultivados por las hormigas de Tribu Attini. Estos parásitos tienen una historia coevolutiva con las hormigas cultivadoras de hongos por más de 50 millones de años. Los hongos *Escovopsis* tienen la capacidad de producir compuestos que afectan negativamente el comportamiento de las hormigas y antagonizan contra las Actinobacterias mutualistas encontradas de su exoesqueleto y contra el jardín de hongo basidiomiceto que es utilizado como alimento. Los hongos *Escovopsis* pueden ser de interés para los humanos por el potencial que tiene como un biocontrolador de los nidos de las hormigas cortadoras de hojas, pero también como fuente de compuestos antibacterianos, antifúngicos, citotóxicos, antiparasitarios, e insecticidas. En estudios preliminares realizados con un grupo de hongos *Escovopsis*, aislados de colonias de géneros distintos de hormigas Attini de Panamá, se observó que algunos hongos tienen la capacidad de producir compuestos antifúngicos que inhiben el crecimiento de otros hongos *Escovopsis*. Por ejemplo, el hongo *Escovopsis* sp. 08.col, aislado de una colonia de *Apterostigma dentigerum* presenta antagonismo contra hongos *Escovopsis* aislados de colonias de *Acromyrmex*, *Atta*, *Cyphomyrmex*, *Mycetomoellerius* y *Paratrachymyrmex*. Por tal motivo, el hongo *Escovopsis* sp. 08.col fue seleccionado para ser cultivado a gran escala y aislar los metabolitos secundarios bioactivos. El cultivo se realizó con 5 litros de Agar Papa Dextrosa (PDA), distribuido en 20 matraces de Erlenmeyer de 1 litro. Se colocaron en una incubadora durante 24 días a 26 °C en oscuridad. En el día de la cosecha se cortaron en cuadros pequeños y se le añadió acetato de etilo para realizar tres extracciones sólido-líquido. El extracto obtenido se fraccionó por extracción en fase sólida de fase reversa (SPE-C18) con un gradiente de Metanol-Agua y 100% acetona, para obtener un total de 11 fracciones. Se realizaron ensayos de antagonismo de las fracciones contra diferentes hongos *Escovopsis* y una fracción presentó un halo de inhibición. Esta fracción se inyectó en un HPLC para obtener una mezcla de dos epímeros que no han sido reportados previamente en la literatura. Estos compuestos pertenecen a la familia de los espiroleptosoles que han sido descritos con diferentes actividades biológicas y han sido aislados de diversos géneros de hongos tales como *Leptosphaeria*, *Rhodotorula*, *Arthrospira*, *Chaetomium*, *Mycosphaerella*, *Microsphaeropsis*, *Lecythophora*, *Fusarium*, entre otros. Estos resultados soportan la idea que *Escovopsis* tiene la capacidad para producir compuestos interesantes en la búsqueda de nuevos compuestos químicos con actividades de interés humano.

**CUANTIFICACIÓN EN TIEMPO REAL DEL GEN tTA EN LAS CEPAS  
TRANSGÉNICAS DR6 Y DR7 DE LA MOSCA DEL GUSANO  
BARRENADOR (*Cochliomyia hominivorax*).**

**Alex Arp<sup>1</sup>, Aidamalia Vargas Lowman<sup>2,3</sup>, Andrea Martínez<sup>4</sup>, Gladys Quintero<sup>1</sup>,  
Mario Vasquez<sup>1</sup>, Agustin Sagel<sup>1</sup>, Max Scott<sup>5</sup>**

**USDA-ARS Screwworm Research Laboratory, Panamá<sup>1</sup>; Universidad de Panamá<sup>2</sup>; Comisión de Panamá – Estados Unidos para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado<sup>3</sup>; Universidad Latina de Panamá<sup>4</sup>; North Carolina State University, Raleigh, NC<sup>5</sup>**

La Técnica del Insecto Estéril (SIT) ha sido uno de los sistemas de control de plagas más exitosos, siendo utilizado en el programa de erradicación de la mosca del gusano barrenador (*Cochliomyia hominivorax*) en Panamá y estableciendo así una barrera de protección desde Centroamérica a Norte América.

Sin embargo, la ausencia de un método de distinción de sexos en el estadio de pupa disminuye la eficiencia del sistema SIT en esta especie. Por tal motivo, nuevos enfoques en biotecnología son desarrollados por medio de la colaboración de instituciones nacionales e internacionales con el objetivo de potenciar los beneficios del programa en Panamá.

Los nuevos sistemas experimentales incluyen la creación de cepas de moscas transgénicas con inserción de componentes simples y dobles componentes que producen la letalidad específica de hembras en estadios embrionarios y pupas. Dos nuevas cepas transgénicas, DR6 (*Nullo*) y DR7 (*CmCG14427*) fueron establecidas en el laboratorio con el objetivo de promover la letalidad específica en estadios tempranos del desarrollo. Para identificar su efectividad, se cuantificó la expresión del gen transactivador controlado por tetraciclina (*tTA*). En ambas líneas (DR6 y DR7), se evidenció la mayor expresión de tTA en etapas tempranas del desarrollo. Además, entre las dos cepas, DR7 presentó niveles mayores de expresión de tTA. Esto indica que el promotor *CmCG14427* presenta mayor efectividad y puede ser utilizado como una línea de prueba para identificar su comportamiento y competitividad en condiciones de laboratorio.

# **IDENTIFICACIÓN DE PÉPTIDOS INHIBIDORES DE VÍAS DE SEÑALIZACIÓN DE LA INFLAMACIÓN QUE INVOLUCRAN AL FACTOR DE TRANSCRIPCIÓN IRF 3**

**Cruz H.<sup>1,2</sup>, Llanes A.<sup>1</sup>, Fernández PL.<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup> Centro de Biología Celular y Molecular de Enfermedades, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT AIP)**

**<sup>2</sup> Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Tecnológica de Panamá**

Los principales factores de riesgo de la mayoría de las enfermedades crónicas son las infecciones, la obesidad, el alcohol, el tabaco, los contaminantes ambientales y la dieta. Actualmente está bien establecido que estos factores inducen enfermedades crónicas a través de la inflamación. La inflamación puede ser aguda, si ocurre por un corto periodo de tiempo y funciona como defensa contra infecciones, o crónica, si persiste durante mucho tiempo. La inflamación crónica ocurre producto de la pérdida de control del proceso inflamatorio y está asociada a diferentes enfermedades crónicas tales como el cáncer, las enfermedades cardiovasculares, autoinmunes, neurodegenerativas y respiratorias. Los agentes anti-inflamatorios más comunes en la actualidad para el tratamiento de la inflamación aguda son moléculas pequeñas con un uso limitado en enfermedades crónicas y que presentan efectos secundarios como la toxicidad gastrointestinal y renal. Los agentes anti-inflamatorios usados para el tratamiento de enfermedades crónicas son potentes inductores de inmunosupresión en pacientes. Para evitar estos inconvenientes, las investigaciones actuales buscan desarrollar terapias anti-inflamatorias más selectivas para el tratamiento de enfermedades crónicas. Una de estas alternativas son los péptidos, los cuales son moléculas ideales para modular blancos terapéuticos, debido a su alta especificidad y baja toxicidad. El uso de péptidos como inhibidores hace posible también interferir con la función de las proteínas intracelulares que forman parte de las vías de señalización de la inflamación, como las activadas por los receptores de tipo Toll (TLR). Estas proteínas pueden ser moduladas selectivamente para no comprometer en su totalidad la respuesta inmune. Un ejemplo de estas proteínas son los factores reguladores de interferón (IRF), una familia de proteínas que regulan la transcripción de interferones (IFN) y la expresión de genes inducida por interferones (ISG); por lo tanto, son esenciales para el sistema inmune innato. El presente trabajo propone el diseño de péptidos que interfieran con la función de estos factores de transcripción mediante herramientas bioinformáticas, de manera que estos puedan modular la transcripción de genes inducida por un TLR sin afectar la inducción de genes de los demás TLR, evitando comprometer el sistema inmune en su totalidad. Para lograr esto, se identificaron residuos clave para la activación de IRF 3 mediante análisis estructural y escaneo computacional por barrido de alanina. Una vez identificadas las regiones clave para la activación de IRF 3

se utilizó esta información para el diseño de péptidos potencialmente capaces de interferir con esta región mediante técnicas de diseño de estructuras complementarias y métodos de diseño estocásticos. La evaluación *in silico* de un grupo preliminar de péptidos candidatos mediante Alphafold-multimer 2.0, permitió priorizar un grupo de 3 péptidos que interactúan con la región blanco, que es clave para la activación de IRF 3, para posterior síntesis y futura evaluación experimental. El presente estudio sienta las bases para estudios futuros que impliquen el diseño de péptidos inhibidores para distintos tipos de proteínas que son difíciles de inhibir mediante moléculas pequeñas.

## ***Salmonella* spp resistente a antibióticos en carnes de res y pollo comercializados en David, Chiriquí**

**Miranda, Kirian<sup>1</sup>; Cerrud, Sintia<sup>2</sup>; Ortega, Yohana<sup>2</sup>; Chacón, Omar<sup>3</sup>; Cáceres, Orlando<sup>3</sup>; Monfante, Irving<sup>2</sup>.**

**<sup>1</sup>Programa de maestría en Ciencias Químicas con énfasis en Inocuidad Alimentaria, Universidad Autónoma de Chiriquí; <sup>2</sup>Ministerio de Desarrollo Agropecuario; <sup>3</sup>Universidad Autónoma de Chiriquí.**

*Salmonella* spp, es una bacteria gram negativa, considerada como uno de los principales agentes etiológicos de Enfermedades de Transmisión Alimentaria, su presencia en los alimentos ha sido vinculada con malas prácticas de higiene y manufactura. Actualmente, Panamá cuenta con una normativa que establece el límite máximo permitido de *Salmonella* spp en carnes de pollo y res. De la cual tanto el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) como el Ministerio de Salud tienen la responsabilidad de vigilar que estas sean cumplidas tanto en establecimientos de sacrificio de animales como en centros de expendio; sin embargo, no se contempla la vigilancia de la resistencia a los antimicrobianos en los patógenos presentes en las carnes. La evidencia recabada permitió determinar la prevalencia de *Salmonella* spp resistente a antibióticos en carnes de pollo y res que son comercializados en el Distrito de David, Panamá. Entre los meses de febrero y junio de 2022 se colectaron 134 muestras, 69 correspondientes a carne de pollo y 65 a carne de res, muestreadas en 8 diferentes supermercados de la ciudad de David, Chiriquí. La prevalencia de *Salmonella* spp en carne de pollo alcanzó un 66%, mientras que en carne de res la prevalencia fue de 22%. En las carnes de pollo, el 100% de las muestras fueron resistentes a Cefotaxima, al igual que en carnes de res en donde además se observó resistencia en el total de las muestras frente a Ampicilina, y Ceftazidima. En ambos tipos de carnes se evidenció alta multiresistencia a los antibióticos. El límite máximo permitido según la DGNTI-COPANIT 33-2007 de *Salmonella* spp en carnes de res el patógeno debe estar ausente; sin embargo, en nuestro estudio el límite fue superado. Países latinoamericanos como Ecuador, México, Colombia y Brasil han identificado al patógeno en distintos tipos de carnes, y a su vez han demostrado que el mismo exhibe patrones de resistencia a antibióticos. Es pertinente la revisión de los lineamientos de vigilancia en centros de expendios dada la alta prevalencia del patógeno con patrones de resistencia a antibióticos de importancia clínica. Luego de varios siglos del descubrimiento del primer antibiótico sería muy útil preguntarnos si es necesario continuar con la misma manera de producir fármacos o si se debe evolucionar en la producción de medicamentos para el tratamiento de infecciones bacterianas.

# "Selección de planta hospedera y comportamiento de dispersión en arañas tejedoras de acacias"

R Valdés<sup>1</sup>, D Galvez<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Coiba AIP, <sup>2</sup>Universidad Autónoma de Chiriquí.

Las interacciones mutualistas han fascinado durante mucho tiempo tanto a los científicos como al público general, y algunas de las interacciones más impresionantes son las que se dan entre hormigas residentes y las plantas que ofrecen alimento y refugio a cambio de protección. Sin embargo, algunas especies parásitas o comensales, se las arreglan para vivir en estrecha asociación con hormigas agresivas, donde aprovechan la protección que ofrecen las hormigas. Este es el caso de arañas *Eustala* en plantas acacias (*Vachelia*)...No comprendemos completamente los mecanismos por los cuales estas especies identifican y ubican las plantas hospederas y cómo evitan ser atacadas por las hormigas residentes. Las acacias espinosas son sistemas modelo especialmente interesantes para este tipo de investigación, ya que son comunes, pero están muy dispersas en los bosques tropicales, lo que significa que pueden ser estudiadas como islas de hábitat. Buscando entender como las arañas *E. oblonga* y *E. illicita*, cada una asociada a una especie específica de acacia y su respectivas hormigas mutualistas, consiguen localizar e identificar sus huéspedes sin ser atacadas por las agresivas hormigas, se evaluó en un túnel Y la preferencia de las arañas *Eustala* por su planta hospedera. El experimento consistía en colocar la araña en la base de la Y y cuantificar su elección de una de las dos opciones o el tiempo que la araña tomó en cada brazo. Las comparaciones que se hicieron para *E. oblonga* fueron: *Vachelia melanocera* vs planta X, *V. melanocera* vs brazo vacío, *V. melanocera* + hormigas vs brazo vacío, para *E. Illicitia* se hicieron comparaciones similares con su planta hospedera (*V. collinsi*), también cabe mencionar que en muchas de las plantas de acacia (en esta caso *V. melanocerus*) encontramos también altas poblaciones de arañas de la familia Lycosidae (juveniles), las cuales fueron recolectadas y sometidas a pruebas semilíres con su planta hospedera vs una planta no hospedera. Sin embargo, en caso de que hubieran hormigas vivas en las plantas tendían a declinar por el lado contrario, también se pudo hipotetizar que las arañas sienten, en cierta medida, atracción por su planta hospedera, pero el que esta se acerque a la misma dependerá mucho de la condición, ausencia o presencia de las agresivas hormigas mutualistas de las mismas, llegando así a concluir que es posible que en efecto las arañas sean selectivas con su planta hospedera tomando en cuenta ciertos parámetros y características de la planta así como también el estado de la colonia de hormigas *Pseudomirmex* que se encuentre en ella, resaltando también la atracción de las arañas Lycosidae por las hormigas hospederas.

## Gradientes de riqueza y diversidad de anfibios y reptiles en el Parque Nacional Coiba

Eric Enrique Flores De Gracia<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Coiba Scientific Station (Coiba AIP)

La conservación efectiva depende de comprender con precisión el hábitat y la abundancia de las especies (Rich et al. 2014). La riqueza de especies en las islas se predice por su aislamiento o cercanía a otras islas o continentes y también por su tamaño (McArthur y Wilson 1967). Para la isla de Coiba trabajos publicados anteriores han reportado 32 especies de reptiles y 7 de anfibios (ANAM, 2009) sin embargo, estudios recientes han agregado nuevas especies a la lista incluida una invasora (Diaz-Ferguson & Flores 2020, Flores et al. 2016).

¿Cómo se ve afectada la riqueza y diversidad de especies herpetológicas de Coiba por la distancia al continente? ¿Estos valores están relacionados con la cobertura del suelo?

Entre 2019 y 2023, se realizaron censos para identificar anfibios y reptiles metamórficos usando encuentro visual en transectos lineales (Rodda et al. 2007) complementados con trampas de caída (Kenneth Dodd Jr. 2010) en varios sitios: 6 en la costa frente a Coiba, 5 en el norte, 3 en el medio y 4 en el sur de la isla. Se calcularon curvas de rarefacción de especies para anfibios, reptiles y totales usando la curva de acumulación de Mao Tau (Colwell et al. 2004) y el índice de diversidad alfa de Shannon-Weaver ( $H'$ ) (Shannon and Weaver 1949) con la ayuda del programa EstimateS V9.1.0 (Colwell 2006). Las comparaciones estadísticas de estas variables entre sitios se realizaron con R v.4.2.2 (R foundation, 2022).

En el continente los valores máximos de riqueza estimada y diversidad fueron  $R = 38.76$  y  $H' = 1.77$  respectivamente; al norte  $R = 20.10$  y  $H' = 2.23$ ; al medio  $R = 14$  y  $H' = 2.06$  y al sur de Coiba  $R = 13$  y  $H' = 1.17$ . Sin embargo, la estimación media de riqueza no fue diferente entre los sitios (ANOVA; Sitio,  $F_{3,50} = 0.329$ ,  $p = 0.804$ ), ni el promedio del índice  $H'$  (ANOVA; Sitio,  $F_{3,50} = 0.395$ ,  $p = 0.757$ ). La mayoría de los sitios muestreados pertenecían al bosque latifoliado mixto secundario, mientras que el bosque latifoliado mixto maduro solo se ubicó de Coiba. Sin embargo, la vegetación no afectó la riqueza (GLM; Sitio,  $F_{3,50} = 0.104$ ,  $p = 0.957$ ; Vegetación,  $F_{4,46} = 1.06$ ,  $p = 0.385$ ; Sitio x Vegetación,  $F_{2,44} = 0.464$ ,  $p = 0.632$ ) ni la diversidad (GLM; Sitio,  $F_{3,50} = 0.39$ ,  $p = 0.76$ ; Vegetación,  $F_{4,46} = 0.811$ ,  $p = 0.524$ ; Sitio x Vegetación,  $F_{2,44} = 1.06$ ,  $p = 0.353$ ) controlando por los sitios.

La riqueza herpetológica máxima mostró unos valores decrecientes con la lejanía del continente. Esto se puede deber al efecto isla y a la dificultad de colonización de muchos anfibios. Los valores de diversidad mostraron una tendencia opuesta. Esto se puede deber en parte a un sostenido impacto humano en la costa frente a Coiba y en el norte de la isla. Más expediciones en el medio y sur de Coiba podrían aportar más y nuevas especies, como lo indican las curvas de acumulación de especies, lo que también indicaría cambios en los promedios de riqueza y diversidad

# USO DE DIAGRAMAS DE COAGULACIÓN PARA REMOVER TURBIEDAD EN PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

Alexandra Jiménez<sup>1</sup>, Ana Rivera<sup>1</sup>, Cenobio Cárdenas<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica de Panamá

Los diagramas de coagulación funcionan como herramienta para establecer la dosis óptima de coagulante en el proceso de mezcla rápida en el tratamiento de agua potable. Esta dosis óptima de coagulante garantiza que la calidad del agua, posterior al proceso de coagulación-floculación, cumpla con la normativa vigente. Generalmente la turbiedad aumenta en temporada lluviosa, debido a las escorrentías, erosión y crecimientos de algas. Durante la temporada lluviosa 2021, se seleccionó una potabilizadora que presentaba altos niveles de turbidez ( $\geq 200$  NTU). El objetivo de esta investigación es la construcción de diagramas de coagulación, comprobar su eficiencia y aplicabilidad para monitorear la remoción de turbiedad. El estado actual del conocimiento para la optimización de la mezcla rápida se basa en los diagramas de coagulación, los cuales son gráficas cartesianas con la dosis del coagulante en el eje vertical y en el eje horizontal el pH. Cada punto en el plano cartesiano representa la turbiedad residual en un ensayo de jarras que simula las operaciones de la potabilizadora. Graficando contornos de turbiedad removida se encuentran las zonas óptimas de la coagulación para los mecanismos de neutralización de carga y barrido. La metodología consistió establecer los rangos de dosis de coagulante y los rangos de pH con los que se iban a trabajar, se estableció la cantidad de pruebas de jarras a realizar para obtener puntos representativos, se estableció un tiempo de sedimentación óptimo y en cada ensayo de prueba de jarras se tomó muestra de agua de cada jarra para medir turbiedad y pH que representan los puntos dentro del diagrama para formar las líneas de contorno. La aplicación de los diagramas de coagulación en las potabilizadoras definitivamente agilizaría el trabajo de los operadores en sus respectivas plantas, ayuda a disminuir el desperdicio de producto y aplicar dosis de coagulante confiables y ayudaría a tener un mejor control en general de la operación de la planta. Además, conocer la dosis óptima de coagulante determina la cantidad que produce la más rápida desestabilización de las partículas coloidales en la planta y por ende una remoción exitosa de flocs. Esta metodología puede ser adecuada a otras PTA que reciban aguas superficiales con niveles altos de turbiedad.

## **MODELADO DE RESIDUOS SOLIDOS EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR, HACIA LA IDENTIFICACIÓN DE ESTRATEGIAS SOSTENIBLES.**

**A Torrente<sup>1,2,4</sup>, M Chen<sup>1,2,4</sup>, C Castaño<sup>1,3,4</sup>, D Mora<sup>1,2,4</sup>**

**<sup>1</sup>Grupo de investigación Energética y Confort en Edificaciones Bioclimáticas (ECEB), <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería Mecánica (FIM), <sup>3</sup>Facultad de Ingeniería Industrial (FII), <sup>4</sup>Universidad Tecnológica de Panamá.**

Las Instituciones de Educación Superior (IES) desempeñan un papel crucial en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Más allá de ser lugares de aprendizaje e investigación, las IES son empleadores destacados, actores económicos clave y proveedores de servicios culturales, recreativos e infraestructurales, y tienen el potencial de catalizar y acelerar la transición social hacia la sostenibilidad. En este sentido, es fundamental mejorar los aspectos de sostenibilidad dentro de los campus universitarios, y uno de los desafíos más importantes que estos presentan, es el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos. Las IES generan miles de toneladas de residuos sólidos, los cuales suelen ser clasificados como residuos domésticos. Ante esta realidad, es necesario abordar de manera integral la gestión de residuos sólidos en estos entornos. En este contexto, la presente investigación busca desarrollar un modelo de flujos de residuos sólidos en el campus universitario (Campus Victor Levi Sasso - UTP), utilizando una metodología de caracterización estadística que permitirá identificar las fuentes de generación, tipos de residuos, cantidad de residuos, comportamiento de los usuarios, entre otros, en diferentes periodos del año, con el fin de pronosticar la generación de residuos en un tiempo propuesto. Mediante la recopilación de esta información durante las caracterizaciones, y con la aplicación de encuestas a actores clave (estudiantes, autoridades, personal docente, personal administrativo, personal de mantenimiento y aseo, entre otros), se desarrollará el modelo que facilitará la identificación de posibles estrategias de gestión sostenible. Se podrán evaluar diferentes escenarios y estrategias, como la implementación de programas de educación y sensibilización, la mejora de la infraestructura de recolección selectiva, el establecimiento de alianzas con empresas de reciclaje y compostaje, y el fomento de la economía circular, entre otros. Es importante destacar que esta investigación no solo contribuirá al desarrollo de un modelo de gestión de residuos sólidos en el campus universitario, sino que también sentará las bases para la promoción de prácticas sostenibles en otros ámbitos de la comunidad universitaria. La implementación de estrategias sostenibles en las IES puede servir como ejemplo y motivación para la adopción de medidas similares en otros sectores de la sociedad, generando un impacto positivo en el entorno local y global. El manejo adecuado de los residuos sólidos es un aspecto crucial en la promoción de la sostenibilidad en las IES. Esta investigación fomentará una cultura de sostenibilidad en la comunidad universitaria, estableciendo las bases para la implementación de medidas efectivas de reducción, reutilización y reciclaje de residuos sólidos, con el fin de contribuir al logro de los ODS y promover un futuro más sostenible para Panamá.

# GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES EN UNA COMUNIDAD VULNERABLE DISTRITO DE SAN MIGUELITO, AÑO 2022.

L López <sup>1</sup>, A Cumbreira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud

La gestión de riesgo de desastres, es la práctica sistemática de gestionar la incertidumbre para minimizar los daños y las pérdidas potenciales. La gestión del riesgo abarca la evaluación y el análisis del riesgo (situación que puede afectar la salud y el ambiente), al igual que la ejecución de estrategias y de acciones específicas para controlar, reducir y transferir el riesgo. El estudio se realizó en la comunidad vulnerable (situación de desventaja) Villa Esperanza, localizada en los Andes #2 en el Distrito de San Miguelito, con antecedente de desastre por deslizamiento de tierra y pérdidas humanas.

**Justificación:** San Miguelito, es un distrito populoso y denso con diversos problemas de salud pública y afectado por factores naturales de origen climático, que han repercutido en emergencias naturales con pérdidas de vidas. Por su característica geo accidentada, es un distrito vulnerable a diversas amenazas que pueden desencadenar en un desastre, sea este un evento natural o provocado por el hombre. Las comunidades en este distrito tienen características geográficas de riesgo a desastre, las cuales requieren estar preparadas a cualquier evento calamitoso, ante este panorama, se hace necesario conocer si la comunidad está organizada y si conoce los riesgos de desastre, por lo que se plantea la siguiente pregunta del problema: ¿Conoce y está organizada la comunidad Villa Esperanza en gestión de riesgo de desastres?

**Objetivo:** Identificar el conocimiento y gestión de riesgo de desastre de la comunidad, relacionada a los factores de riesgo epidemiológicos y ambientales (climáticos, eventos naturales y antropogénicos) en la comunidad del estudio.

**Metodología:** estudio descriptivo transversal realizado a jefes de hogar en 304 viviendas, se consideraron los riesgos epidemiológicos y ambientales. Fue aplicado un cuestionario sobre conocimiento y preparación ante riesgo de desastre con preguntas abiertas y cerradas para datos cualicuantitativos. Los datos fueron analizados en el Programa Epi Info 7.20 y Microsoft Excel, se aplicaron pruebas estadísticas no paramétricas y medidas de tendencia central. Con los datos recabados, se realizó la confección de un mapa de riesgo geoespacial (georeferenciado) del área de estudio en el programa Arc GIS 10.1 online con las características identificadas por cada sector de la vivienda u hogar con las observaciones de cartografía básica y geoespacial.

**Resultados:** Consintieron en participar 286 jefes de hogar. El 79.0% de los mismos desconoce el riesgo epidemiológico y el 21.0 % tiene nociones del mismo, donde el 100% conoce de la COVID -19 y el 44.4% indicó haber padecido la enfermedad, el 53.8% no conoce los riesgos ambientales en su comunidad, mientras que el 46.2% indicó si conocerlos.

**Discusión:** El riesgo comunitario a desastres en Panamá, tiene limitada intervención preventiva e investigativa y su abordaje es de tipo respuesta. El riesgo de desastre es producto de procesos sociales y de desarrollo y debe ser percibido. La comunidad Villa Esperanza no está organizada para gestión de riesgo de desastre, hay apego a los bienes donde se cohabita, valorado por encima de los riesgos ambientales y epidemiológicos existentes, con conocimientos no alineados y subestimación del riesgo.

“Caracterización e identificación morfológica del agente causal de la pudrición de la albura de (*Tectona grandis*)”.

A Ballester<sup>1</sup>, L Cortés<sup>2</sup>, E Barraza<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Centro Regional Universitario de Darién, <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias, <sup>3</sup>Senacyt, <sup>4</sup>Laboratorio de sanidad vegetal del MIDA, <sup>5</sup>Empresa Panamerican Reforestation S.A.

La pudrición de la albura de la teca (*Tectona grandis*), es una enfermedad de reciente aparición en plantaciones comerciales de teca con edades entre 2-5 años, en la provincia de Darién. Esta investigación tiene como objetivo, Identificar el agente causal de la pudrición de la albura de la teca, generando un insumo importante para el establecimiento de estrategias de manejo/control de la enfermedad. El método de muestreo utilizado en esta investigación es el muestreo al azar. Se realizó un muestreo en 5 fincas comerciales de teca, ubicadas en diferentes comunidades, con edades entre 2-5 años, para verificar la incidencia de los síntomas de la enfermedad. Dentro de cada finca se seleccionaron al azar 4 parcelas de muestreo con tamaño promedio de 1 hectárea, para verificar la incidencia y severidad de la enfermedad. Para registrar los datos se utilizó hojas milimetradas mediante la observación directa en el campo se utilizó un formulario previamente elaborado de síntomas por etapas. Para identificar al agente causal de la enfermedad, se recolectaron muestras de raíces, tallo y partes que presentaron síntomas de lesiones cancerosas. La identificación de los posibles agentes patógenos asociados a las muestras se realizó en los laboratorios de sanidad vegetal del MIDA. Hasta el momento se ha identificado el patógeno (*Lasiodiplodia sp*) como agente causal de la pudrición de la albura de la teca. se están realizando aislamientos en medios selectivos (BDA, EMA) en el laboratorio de Sanidad Vegetal del MIDA el cual fue multiplicado en condiciones de laboratorio, para su posterior inoculación en plántones sanos de teca, buscando reproducir los síntomas observados en campo mediante los (postulados de Koch) y una caracterización morfológica del agente causal. *Lasiodiplodia sp* es un patógeno con escasos estudios de patogenicidad. La mayoría de los reportes se han basado en características morfológicas. Las prioridades de los programas de investigación deberían enfocarse en cuantificar el impacto que ocasiona este hongo en diversos cultivos, así como determinar el modo de infección y la evaluación de susceptibilidad a productos químicos para establecer lineamientos de una estrategia efectiva de control ya que causa gran impacto económico en la producción de este rubro.

## GENOTIPIFICACIÓN DEL VIRUS DEL PAPILOMA HUMANO EN MUESTRAS DE CITOLOGÍA LÍQUIDA DE POBLACIÓN PANAMEÑA FEMENINA

G. A. Eskildsen<sup>1,2</sup>, A. Villarreal<sup>2,3,4</sup>, L. Hudy<sup>2</sup>, L. González<sup>2</sup>, A. Samudio<sup>2</sup>, A. Aguilar<sup>1,2</sup>,  
J. Alonso<sup>1</sup>, C. Anderson<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Microbiología humana, Universidad de Panamá, <sup>2</sup> NUX Laboratorio  
<sup>3</sup> Sistema Nacional de Investigación (SNI) - SENACYT, <sup>4</sup> INDICASAT-AIP

La infección por el Virus del Papiloma Humano (VPH) es una de las ITS que causa morbilidad y mortalidad principalmente en la población femenina. Representa una prioridad en salud pública a nivel mundial. El VPH posee más de 150 genotipos clasificados en alto y bajo riesgo y es responsable de diversos tipos de cáncer, siendo el más común el cáncer cérvico uterino, segunda causa de muerte de la población panameña femenina.

Panamá ha sido uno de los primeros países de América Latina en implementar la vacunación en niños desde los 9 años para la prevención del cáncer por VPH, la vacuna gratuita Gardasil 4 posee cobertura contra los genotipos VPH6 y VPH11 de bajo riesgo y los genotipos VPH16 y VPH18 de alto riesgo. Otra vacuna disponible en algunas clínicas privadas es Gardasil 9 vacuna reforzada y de amplio efecto que protege contra la infección de 9 tipos de VPH (6, 11, 16, 18, 31, 33, 45, 52 y 58).

Con la finalidad de determinar los genotipos de alto y bajo riesgo más frecuentes en la población femenina mayor de 18 años, así como también definir el porcentaje de positividad, con previo consentimiento informado se analizaron un total de 88 muestras de citología líquida. Las muestras fueron procesadas mediante el Kit Hpv Genotypes 14 Real-™ Quant que detecta de forma cualitativa 14 genotipos de VPH (16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59, 66 y 68).

El 25% de las muestras resultaron positivas, de las cuales el 36% corresponden al genotipo 35 seguido del genotipo 39 con un 27%, ambos de alto riesgo. El 86% de los infectados presentaron infección de al menos un genotipo y 14% presentaron más de dos genotipos de VPH, incluidas las especies 7 y 9 del género *Alphapapillomavirus* asociadas con mayor frecuencia al cáncer cérvico uterino. Ambos grupos etarios de 33-38 y 45-50 presentaron una tasa de positividad del 41%. La distribución por provincias según procedencia corresponde a: Veraguas con 88.6% , seguido de Herrera 3.4%, Ñurum 2.3% y el resto 1% (Chiriquí, Bocas del Toro, Coclé, Los Santos y Chorrera).

Estos resultados proporcionan evidencia de los diferentes genotipos que están circulando en Panamá, demostrando la necesidad de contar con vacunas que puedan abarcar otros genotipos de alto riesgo. Adicionalmente, suministra información importante al MINSA para la educación de la población panameña en la prevención y diagnóstico temprano de VPH.

**Palabras claves:** Virus del Papiloma Humano (VPH), genotificación, alto riesgo, bajo riesgo, positividad, citología líquida.

## Seroprevalencia de *Neospora caninum* en bovinos lecheros de Panamá

E Cano<sup>1</sup>, J Varela<sup>2</sup>, E Pile<sup>3</sup>, M Chávez<sup>1</sup>, Y Morales<sup>1</sup>, C Rengifo<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Panamá, <sup>2</sup>Laboratorio de Diagnóstico e Investigación Veterinaria de la Dirección Nacional de Salud Animal del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), <sup>3</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá, <sup>4</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI-SENACYT)

La Neosporosis bovina es una enfermedad que se caracteriza por ser de naturaleza reproductiva, afectando principalmente a vacas gestantes y terneros recién nacidos. El agente etiológico, *Neospora caninum*, es un parásito protozooario intracelular obligado formador de quistes, causante de abortos, momificación fetal, partos prematuros y nacimiento de terneros débiles con manifestaciones neurológicas. A nivel mundial, esta enfermedad es considerada una de las principales causas de abortos en los bovinos, lo que se traduce en afectaciones a rubros de importancia económica como la producción láctea. Entre las afectaciones económicas que produce, podemos mencionar el valor de los fetos abortados, descarte y costo de reemplazo de vacas, aumento del intervalo entre partos y aumento del tiempo en lactación; además, de costos indirectos por la atención veterinaria y pruebas diagnósticas. A pesar del fuerte impacto de esta enfermedad en los sistemas productivos bovinos, en Panamá existe poca información sobre esta problemática y su alcance. El estudio que se realizó tuvo como objetivo el determinar la presencia de anticuerpos contra el parásito *Neospora caninum* en bovinos lecheros en el trópico alto de la provincia de Chiriquí y la región de Azuero (provincias de Herrera y Los Santos), consideradas las mayores cuencas lecheras del país. Para ello, se realizó el diagnóstico serológico utilizando una prueba comercial de ELISA indirecto a 470 vacas lecheras mayores de 20 meses de edad, provenientes de 27 explotaciones lecheras (8 en Chiriquí, 8 en Herrera y 11 en Los Santos). Se obtuvo una seroprevalencia global del 34.0%. En Chiriquí se encontró una prevalencia de 40.5%, con rangos de 28.3% a 70.0%, mientras que en Azuero las prevalencias fueron del 26.3% (25.7% en Herrera y 26.6% en Los Santos), con rangos del 0% a 80.0%. De las 27 fincas estudiadas, en 25 se detectaron animales positivos, representando un 92.6%; 100% en Chiriquí (8), 100% en Herrera (8) y 82% en Los Santos (9). Estos resultados difieren de aquellos estudios realizados en lecherías ubicadas en el trópico bajo del país. La seroprevalencia detectada y su amplia distribución en los sistemas productivos lecheros nos permite concluir que este parásito está ampliamente distribuido en las dos cuencas lecheras, las cuales son las más importantes del país. Además, se puede decir que este trabajo representa el primer reporte de *Neospora caninum* en el trópico alto chiricano.

# REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA EL DISEÑO DE UNA MÁQUINA DE PESOS MUERTOS EN EL CENAMEP AIP

V. Saavedra<sup>1</sup>, D. Vega<sup>1</sup>, A. Candelaria<sup>1</sup> y J. Kuruc<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro Nacional de Metrología de Panamá (CENAMEP AIP)

En la industria y la ciencia, la magnitud de fuerza es fundamental para evaluar las propiedades de los materiales, realizar análisis de esfuerzos estructurales y garantizar la seguridad humana. La trazabilidad de equipos que miden fuerza en Panamá es atendida por el CENAMEP e instituciones privadas. Estas entidades han invertido en patrones cuya trazabilidad se busca en países que cuentan con capacidades de medición en fuerza de alta exactitud. En este contexto, el Centro ha replanteado las necesidades en mediciones de fuerza, elevando la calidad de las mismas a través de recursos que permitan conocer un valor de fuerza a partir de la ley física. Por lo tanto, contar con una máquina de pesos muertos como patrón primario de fuerza para la trazabilidad nacional es de vital importancia en el avance científico de una magnitud relacionada con la seguridad pública como lo es la fuerza. Por lo antes expuesto, surge la pregunta: ¿Qué requerimientos se necesitan para diseñar una máquina de pesos muertos? En este sentido, el objetivo de este proyecto fue hacer un análisis de las dimensiones del laboratorio y su resistencia estructural para encontrar la geometría óptima de una máquina de pesos muertos de mayor envergadura; y también, definir su máxima capacidad dentro del laboratorio. Se determinó la altura disponible en el laboratorio como la principal limitante para definir la mayor envergadura que puede tener la máquina de pesos muertos. Se encontró que la altura de la máquina puede variar según factores como: el modo de accionamiento y mecanismo de sujeción de las masas, la cantidad de transductores de fuerza a calibrar y la geometría tanto de las masas como de la estructura principal. Además, es esencial mitigar las fuerzas parásitas de la estructura, con el fin de minimizar la incertidumbre de calibración y cumplir con los requisitos de la norma ISO 376 relacionados a transductores de fuerza clase 00. Debe considerarse también las propiedades mecánicas del material como parámetros para garantizar la rigidez necesaria de la estructura y exactitud en las mediciones. Se generó un producto que incluye una recopilación de la documentación existente y los requisitos mínimos para diseñar una máquina de pesos muertos. Luego de la investigación y simulaciones experimentales sobre las geometrías más convencionales, se determinó que la geometría triangular es la que mejores características de diseño presenta. En consecuencia, se definió que el máximo alcance para una máquina de pesos muertos en el CENAMEP es de 25 kN. También se realizó un segundo modelo escalado con capacidad de 10 kN. La fuerza generada en el eje de acción de ambos modelos se obtuvo aplicando la ley física que describe la fuerza como:  $F = mg \left(1 - \frac{\rho_{aire}}{\rho_m}\right)$ , donde  $m$  representa el valor de las masas,  $g$  se refiere a la gravedad local y los términos  $\rho$  a la densidad del aire y de las masas. Esto se esquematizó con planos mecánicos y un sistema de accionamiento automático estable, que reduce errores sistemáticos por intervención humana y que repercute en mejores exactitudes.

**PLANTAS ASOCIADAS A CHINCHES DEPREDAADORES DEL GÉNERO  
*Zelus* (HEMIPTERA: REDUVIIDAE) EN CERRO PUNTA, CHIRIQUÍ,  
PANAMÁ**

**R Collantes<sup>1</sup>, A Santos-Murgas<sup>2</sup>, J Pittí<sup>1</sup>, R Atencio<sup>1</sup>, M Jerkovic<sup>3</sup>**

**<sup>1</sup>Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá, <sup>2</sup>Universidad de Panamá –  
Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, <sup>3</sup>Fundación Hrvatska –  
Chiriquí, Panamá**

Cerro Punta, perteneciente al distrito de Tierras Altas, provincia de Chiriquí, Panamá, es una de las principales zonas productivas del país, responsable de abastecer más del 80% de la demanda nacional de hortalizas frescas. Sin embargo, en dichos agroecosistemas aún persiste el manejo convencional altamente dependiente del uso de plaguicidas de síntesis. El género *Zelus* Fabricius, 1803 (Hemiptera: Coreidae), comprende especies depredadoras que contribuyen con el control biológico natural de insectos plaga en cultivos agrícolas; razón por la cual es meritorio identificar especies de plantas que puedan servir como refugio potencial de entomofauna benéfica en los agroecosistemas productivos. El objetivo de este estudio fue identificar las especies vegetales asociadas al género *Zelus* en Cerro Punta, Chiriquí, Panamá. Para ello, desde octubre de 2019 hasta octubre de 2021, se realizaron 12 recorridos aleatorios en dos localidades con diferentes sistemas productivos: cítricos de traspatio con manejo cultural, en residencia situada en el camino a Las Nubes (UTM: 17 P 325944, 980174, 1862 msnm); cultivos hortícolas con manejo integrado, en la Estación Experimental del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), ubicada en Cerro Punta (UTM: 17 P 327209, 979062, 1952 msnm). Ambas localidades están separadas por 1,7 km de distancia. Se revisaron los cultivos hortícolas y la vegetación aledaña. Se registraron las diferentes etapas de desarrollo de *Zelus* en las plantas observadas, además de coleccionar especímenes para la identificación en el laboratorio con el apoyo de literatura especializada. De acuerdo con los resultados, las dos especies encontradas en Cerro Punta, correspondieron a *Zelus longipes* L., 1767 y *Zelus renardii* Kolenati, 1857. Las especies vegetales en las cuales se observó la presencia de *Z. longipes*, correspondieron a *Citrus sinensis* (L.) Osbeck (naranja), *Physalis peruviana* L. (uchuva), *Salvia rosmarinus* (L.) Schleid., 1852 (romero), *Rubus glaucus* Bentham, 1846 (zarzamora), *Arachis pintoi* Krapov. y W. C. Greg., 1994 (maní forrajero) e *Ipomoea batatas* (L.) Lam (camote). Adicionalmente, se encontraron los estadios desde huevo hasta adulto de *Z. longipes* en naranja en la primera localidad, siendo las moscas (Diptera) las presas cazadas con frecuencia. La vegetación asociada a *Z. renardii*, correspondió a naranja, *Tropaeolum majus* L., 1753 (mestuerzo) y uchuva; encontrándose todas sus etapas de desarrollo en la uchuva y se observó depredación de escarabajos de la familia Chrysomelidae (Coleoptera). En conclusión, al menos siete especies de plantas en Cerro Punta están asociadas al género *Zelus*, representado por *Z. longipes* y *Z. renardii*. Se observaron todas las etapas de desarrollo de los chinches *Zelus* en dos especies vegetales, las cuales representan un potencial como plantas refugio.

## MICROENCAPSULACIÓN DE NEMÁTODOS ENTOMOPATÓGENOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS INSECTILES EN HORTALIZAS.

J Pitti<sup>1</sup>, R Grillo<sup>2</sup>, R Collantes<sup>1</sup>, J Muñoz<sup>1</sup>, D Antunes<sup>2</sup>, J Samaniego<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Universidad Estatal de São Paulo (UNESP).

El desafío de alimentar a la población en un escenario de recursos limitados, causado por el cambio climático, la crisis alimentaria y el manejo irresponsable de los recursos naturales, exigen el desarrollo de alternativas innovadoras que permitan proteger eficientemente la productividad y garantizar la soberanía alimentaria. En Panamá, estudios previos han permitido la bioprospección de microorganismos con potencial para el control de plagas. Además, diversos estudios han demostrado que la microencapsulación de microorganismos proporciona mayor estabilidad y protección a los agentes entomopatógenos. El objetivo de la presente investigación es desarrollar una formulación innovadora de encapsulación de nemátodos entomopatógenos (*Heterorhabditis sp.*), utilizando biopolímeros naturales, tales como el quitosano, como una alternativa biológica para el control de plagas. Inicialmente, se optimizaron esferas poliméricas antes de la asociación con nemátodos mediante el método de gelificación iónica (Dos Santos et al., 2015), que consiste en añadir pequeños volúmenes de una solución acética de quitosano (2%) en una solución de tripolifosfato pentasódico (TPP) al 5% (p / v) con un pH de 8,6. Posteriormente, se realizó una caracterización fisicoquímica de las esferas mediante las técnicas de Calorimetría diferencial de barrido (DSC), espectroscopia infrarroja (FTIR) y Microscopía electrónica de barrido (SEM). En los resultados de DSC se observó un evento endotérmico a 190 °C correspondiente al proceso de descomposición del quitosano. Espectros FTIR revelaron bandas de grupos funcionales específicos que se refieren a la interacción entre CS y TPP (p.ej., 1095 cm<sup>-1</sup>). El análisis SEM mostró una morfología esférica, superficie rugosa y un tamaño promedio de 1,5 mm de diámetro de las esferas. Además, los nemátodos fueron encapsulados en las esferas, mostrando que permanecen vivos y protegidos contra interferencias ambientales por los menos durante tres semanas. Estos resultados son prometedores y abren perspectivas para una agricultura más sostenible, contribuyendo al mejoramiento de productos de control biológico y minimizando el uso de insecticidas sintéticos.

## ASOCIACIÓN DE INFECCIÓN POR PATÓGENOS Y EL DIAGNÓSTICO DE DETERIORO COGNITIVO EN PERSONAS MAYORES DE PANAMÁ.

**B Muñoz<sup>1,3</sup>, G Rangel<sup>2,3,4</sup>, A Villarreal<sup>2,3,4</sup>, G Britton<sup>2,3,4</sup>.**

**<sup>1</sup>Escuela de Tecnología médica, Universidad de Panamá. <sup>2</sup>Centro de Neurociencia, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología AIP (INDICASAT-AIP) <sup>3</sup>Panama Aging Research Initiative-Health disparities (PARI-HD) <sup>4</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT.**

El deterioro cognitivo es un problema de salud importante en las personas mayores y la enfermedad de Alzheimer (EA) es la principal causa de demencia en personas de avanzada edad. La patogénesis de la EA continúa siendo investigada, nuevas teorías involucran un origen infeccioso. Sin embargo, el vínculo entre la infección y el desarrollo de neurodegeneración puede ser controversial puesto que diversos estudios han demostrado hallazgos inconsistentes que ameritan continuar estudiando esta relación. Por otro lado, la presencia del alelo 4 de la apolipoproteína E (ApoE4) es un fuerte factor de riesgo genético para la EA esporádica.

Mediante un estudio retrospectivo de caso-control se determinó la asociación entre estatus serológico frente a ciertos patógenos, ApoE4 y el deterioro cognitivo en personas  $\geq 65$  años de Panamá. Se seleccionaron participantes con diagnóstico de deterioro cognitivo (caso) y sin deterioro cognitivo (control) reclutados por el estudio longitudinal Panama Aging Research Initiative-Health Disparities (PARI-HD). Todos dieron su consentimiento informado y se obtuvieron datos demográficos y clínicos. Además, se aplicaron pruebas para evaluar la función cognitiva. A partir de muestras de suero se determinó la reactividad frente anticuerpos IgG específicos a *Toxoplasma gondii*, Herpes simplex tipo 1 (VHS-1), Citomegalovirus (CMV), *Helicobacter pylori*, *Treponema pallidum* y *Trypanosoma cruzi*. Además, a partir de muestras de ADN se determinó la frecuencia alélica de gen de ApoE por qPCR.

Se seleccionaron 165 participantes como muestra de estudio, donde la distribución fue de 96 (58.18%) individuos para el grupo de caso y 69 (41.81%) para el grupo control. La edad promedio fue de  $81.51 \pm 8.11$  y  $77.98 \pm 6.71$ , respectivamente. La proporción por sexo fue de 1:2 mujeres en ambos grupos. Encontramos diferencias significativas en la seroreactividad entre los grupos de estudio para *Chlamydomphila pneumoniae* ( $P=0.024$ ). Los individuos con deterioro cognitivo mostraron mayor frecuencia de seroreactividad a 4-5 patógenos. Además, el 45.26% y 24.61% de los individuos de los grupos caso y control respectivamente, son portadores de ApoE4 ( $P= 0.008$ ). Evidenciamos significancia estadística para la reactividad a IgM anti herpesvirus ( $\chi^2=4.29$ ,  $P=0.04$ ) en individuos con al menos una copia de ApoE4. No encontramos una relación significativa con MMSE, prueba del reloj, caídas, actividades básicas e instrumentales de la vida diaria. Sin embargo, identificamos asociación significativa para la queja de memoria objetiva y la seropositividad a Citomegalovirus (5.39,  $P=0.020$ ) y escala de depresión geriátrica (GDS) con *Treponema pallidum* (8.07,  $P=0.005$ ). Este estudio exploró, por primera vez, la asociación entre exposición a enfermedades infecciosas comunes y el deterioro cognitivo-funcional en personas mayores de Panamá.

## BIOMARCADORES HEMATOLÓGICOS E INFLAMATORIOS EN PERSONAS SINTOMÁTICAS Y ASINTOMÁTICAS CON COVID-19.

**Rodríguez. C<sup>1</sup>, Miranda. R<sup>1</sup>, Rangel. G<sup>2,3</sup>, Mudarra. L<sup>4</sup>, Villareal. A<sup>2,3</sup>**

**<sup>1</sup>Escuela de Tecnología Médica, Facultad de Medicina, Universidad de Panamá (UP),  
<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Científicas y servicios de Alta Tecnología AIP (INDICASAT-AIP),  
<sup>3</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI),  
<sup>4</sup>Complejo Hospitalario Dr. Arnulfo Arias Madrid, CSS**

La afección clínica por la enfermedad COVID-19 varía desde una infección asintomática hasta una sintomatología grave. La medición de biomarcadores serológicos proporciona información relevante para identificar tratamientos efectivos, mejorar el pronóstico de la enfermedad y contribuir a identificar a los pacientes con mal pronóstico en etapas tempranas. El objetivo del estudio fue realizar un análisis comparativo de los resultados de biomarcadores hematológicos e inflamatorios entre personas sintomáticas y asintomáticas por COVID-19. El total de la muestra de estudio fue de 120 participantes reclutados en sala de hospitalizados por COVID-19, en centros de donación de sangre y personal de salud, entre abril a diciembre del 2020. Los participantes firmaron consentimiento informado, reportaron datos demográficos y clínicos, además de la obtención de una muestra de sangre, a partir de la cual se realizaron hemogramas y se utilizó el suero para la medición de los biomarcadores serológicos mediante las metodologías de quimioluminiscencia, inmunoensayo de partículas de látex, inmunoturbidimetría y ELISA. La muestra de estudio se distribuyó en 94 (78,3%) individuos sin diagnóstico positivo por COVID-19 ni sintomatología aparente, 13 (10,8%) individuos positivos a COVID-19 sintomáticos y 13 (10,8%) individuos positivos a COVID-19 asintomáticos. El promedio de edad en los grupos de estudio fue de 38.7, 60.6 y 35.5 años respectivamente, siendo estadísticamente significativa la diferencia de edad entre el grupo de individuos sintomáticos con respecto al asintomático y el control sano. La presencia de comorbilidades fue mayor en individuos sintomáticos (76.9%) en comparación a individuos asintomáticos y sanos (7.7 y 6.7%, respectivamente,  $p < 0.0001$ ), donde hipertensión, insuficiencia renal y diabetes fueron con mayor frecuencia reportadas. Sobre la sintomatología reportada por el grupo de individuos sintomáticos se destaca la fiebre  $>38^{\circ}\text{C}$ , escalofríos y tos, mientras que en el grupo de individuos asintomáticos reportan con mayor frecuencia dolor de cabeza, dolor muscular y tos. Los participantes con COVID-19 sintomático presentaron un aumento significativo en los resultados promedios de los analitos LDH e IL-6 en comparación al grupo control ( $P < 0.0001$  y  $0.0305$ , respectivamente). Los analitos ferritina y PCR se mostraron significativamente elevados en participantes sintomáticos en comparación a los asintomáticos y el control sano ( $p < 0.0001$ ). No encontramos diferencias significativas en los parámetros: glóbulos blancos, plaquetas y monocitos entre los grupos de estudio. Sin embargo, los parámetros: glóbulos rojos, hemoglobina, hematocrito, linfocitos se encontraban significativamente disminuidos en el grupo de sintomáticos en comparación al grupo asintomático y sano ( $p = 0.0038$  y  $< 0.0001$ , respectivamente). Mientras que para el parámetro granulocitos encontramos una diferencia significativa entre el grupo asintomático y sintomático ( $p = 0.0448$ ). Por último, la media de los títulos de anticuerpos IgM e IgG antifosfolípidicos se mostraron significativamente elevados en los individuos asintomáticos en comparación a el grupo sintomático y el control sano ( $p = 0.0309$  y  $0.0440$  respectivamente). Los datos generados pueden fortalecer la información sobre el comportamiento de ciertos marcadores biológicos entre individuos sintomáticos y asintomáticos por COVID-19 que pueden ser de utilidad en la práctica clínica.

## BIOMARCADORES INFLAMATORIOS Y HEMATOLÓGICOS EN PERSONAS MAYORES POSITIVAS POR SARS-COV-2.

**G Rangel<sup>1,2,3</sup>, G Britton<sup>1,2,3</sup>, L Mudarra<sup>4</sup>, C Rodriguez<sup>5</sup>, R Miranda<sup>5</sup>, A Villarreal<sup>1,2,3</sup>.**

**<sup>1</sup>Centro de Neurociencia, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología AIP (INDICASAT-AIP) <sup>2</sup>Panama Aging Research Initiative-Health disparities (PARI-HD) <sup>3</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT <sup>4</sup>Complejo Hospitalario Dr. Arnulfo Arias Madrid, CSS <sup>5</sup>Escuela de Tecnología médica, Universidad de Panamá.**

Se estima que los adultos de 60 años o más representan el 12,4% de la población total panameña en 2020. La pandemia por COVID-19 ha afectado especialmente a la población de personas mayores. La edad, la multimorbilidad, fragilidad, padecer diabetes, la polifarmacia, son factores que se han correlacionado con un aumento de probabilidad de hospitalización y peor pronóstico para COVID-19 en personas mayores. Los biomarcadores pueden orientar sobre la gravedad y pronóstico de una enfermedad. Para COVID-19 se han identificado una serie de biomarcadores inflamatorios y hematológicos que se reportan alterados, pero son pocos los estudios que se enfocan a evaluar su comportamiento en una población de personas mayores.

En este estudio retrospectivo único en Panamá, identificamos y caracterizamos biomarcadores séricos para COVID-19 en panameños  $\geq 60$  años de edad. Se seleccionaron un total de 214 muestras de suero de participantes reclutados en el Complejo Hospitalario Dr. Arnulfo Arias Madrid y centros de donación de sangre, durante abril-diciembre de 2020. Todos los participantes dieron su consentimiento informado, se obtuvieron datos demográficos, clínicos y sobre haber padecido o no COVID-19. De un subgrupo (n=154) se obtuvieron análisis de hemograma. La determinación de los diferentes parámetros séricos se obtuvo mediante inmunoensayo de partículas de látex, inmunoturbidimetría, quimioluminiscencia e inmunoensayo tipo sándwich con detección final por fluorescencia. Se realizó un análisis univariado de varianza para determinar la asociación de la edad avanzada y el haber padecido COVID-19 con los resultados hematológicos. Se incluyeron como covariables la presencia de multimorbilidad y el sexo.

Las personas con COVID-19  $\geq 60$  años reportaron mayor frecuencia de enfermedades crónicas con un 81.82% y mayor multimorbilidad en 50% de los casos.

Se encontró una relación por padecer COVID-19 sobre la alteración de los parámetros: glóbulos rojos (RBC), hemoglobina, hematocrito, linfocitos (LYM), monocitos, ferritina (FERR) y proteína C reactiva (PCR). Mientras que se encontró de manera significativa la asociación de edad avanzada con RBC, LYM, FERR, IL-6 y PCR. Ajustando por multimorbilidad y sexo, se mantuvo la significancia estadística de la asociación de la edad junto con padecer COVID-19 para los parámetros RBC (P= 0.050; 0.005) y PCR (P= 0.004; 0.008), respectivamente. Mientras que la relación de COVID-19 continuo significativo para HGB (P=0.002), HCT (P=0.000) y LDH (P=0.009). Asimismo, la edad se mantuvo para IL-6 (P=0.018).

Los parámetros RBC y PCR se encontraron significativamente alterados en personas mayores que padecieron de COVID-19, por lo que podrían ser considerados relevantes para el estudio de biomarcadores y el pronóstico de COVID-19 en esta subpoblación.

## **METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA RELACIÓN DE CREATINA SÉRICA Y APOE4 CON LA FUNCIÓN COGNITIVA Y SARCOPENIA EN PERSONAS MAYORES**

**K Jaén<sup>1</sup>, G Rangel<sup>2,3,4</sup>, C Rodríguez<sup>3</sup>, A Villarreal<sup>2,3,4</sup>.**

**<sup>1</sup>Escuela de Tecnología médica, Universidad Latina de Panamá, <sup>2</sup>Centro de Neurociencia, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología AIP (INDICASAT-AIP), <sup>3</sup>Panama Aging Research Initiative-Health Disparities (PARI-HD), <sup>4</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT.**

El deterioro cognitivo y funcional son patologías vinculadas a la edad común en personas con enfermedad renal crónica (ERC). La ERC constituye un factor de riesgo independiente en el desarrollo de alteraciones cognitivas, particularmente en los dominios de orientación, atención y lenguaje.

En la ERC se utiliza como parámetro para evaluar la función renal la tasa de filtración glomerular TFG estimada (TFGe). Esta es una construcción matemática basada en edad, sexo, origen étnico y nivel de creatinina sérica. En el envejecimiento hay disminución de la actividad física, de la masa muscular, la densidad ósea y la fuerza. La sarcopenia es una insuficiencia muscular caracterizada por disminución de la fuerza debido a alteraciones musculares acumuladas a lo largo de la vida. La suplementación dietaria de creatinina, ha demostrado reducir la carga de enfermedad asociada con la sarcopenia y la disfunción cognitiva en personas mayores.

Por otro lado, el polimorfismo genético de ApoE ha sido ampliamente estudiado, siendo el genotipado ApoE4 identificado como factor de riesgo en enfermedades neurodegenerativas y cardiovasculares. Es escasa la información disponible sobre la asociación de ApoE y los niveles séricos de creatinina, se ha reportado que portadores del alelo ApoE4 tienden a exhibir niveles más bajos de creatinina sérica y valores más altos de TFGe en comparación con los portadores de ApoE3, aunque estas diferencias no alcanzaron diferencias estadísticas.

Para este estudio se plantea la hipótesis que las personas portadoras de ApoE4 mostrarán niveles de creatinina sérica y TFGe alterados, tendrán peor desempeño cognitivo y peores puntajes de fuerza de presión e IMC compatible con sarcopenia. Por lo que se ha planteado determinar la relación del polimorfismo genético de ApoE con los niveles séricos de creatinina y valorar su impacto en la función cognitiva y el desarrollo de sarcopenia en personas mayores. Se analizarán 250 muestras de suero provenientes de participantes de la ola clínica del estudio longitudinal Panama Aging Research Initiative-Health Disparities (PARI-HD), constituida por personas de  $\geq 65$  años enrolados durante septiembre 2011 a mayo 2015 en el servicio de Neurología del Complejo Dr. Arnulfo Arias Madrid de la CSS. Los participantes proporcionaron su consentimiento informado, datos demográficos, clínicos y medidas antropométricas. Además, fue valorada su fuerza de presión con dinamómetro y se le realizaron pruebas estandarizadas para evaluar la función cognitiva. La genotipificación de ApoE será determinada mediante ensayo de discriminación alélica por qPCR, siguiendo protocolo estandarizado en el laboratorio. Se cuantificará el nivel de creatinina sérica utilizando un equipo de química sanguínea (Rx Monza, Randox) siguiendo el protocolo proporcionado por el kit comercial. Realizaremos análisis descriptivos y pruebas t y X<sup>2</sup> de Pearson para comparar variables categóricas o continuas. Se utilizarán modelos de regresión para examinar las asociaciones del nivel de creatinina, TFGe y ApoE4, con el deterioro cognitivo. Esperamos que los resultados que se generen orienten a la determinación de la creatinina sérica como un biomarcador para la detección temprana de personas con mayor riesgo de desarrollar un deterioro cognitivo y funcional.

## IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE LAS ESPECIES DE LEISHMANIA EN LESIONES CUTÁNEAS CON FROTIS NEGATIVO.

**A. Reina<sup>1</sup>; J. Castillo<sup>1</sup>; J. Calzada<sup>1</sup>; A. Saldaña<sup>2</sup>.**

1. Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud (ICGES), Panamá.
2. Centro de Investigación y Diagnóstico de Enfermedades Parasitarias (CIDEP), Facultad de Medicina, Universidad de Panamá.

Palabras claves: Leishmania (*Viannia*) panamensis; diagnóstico; leishmaniasis cutánea; carga parasitaria; caracterización molecular; Panamá

**Introducción:** El diagnóstico parasitológico de la Leishmaniasis Cutánea (LC) se basa en la detección microscópica de amastigotes o por aislamiento de promastigotes en medios de cultivo. Sin embargo, estas pruebas directas pueden resultar negativas, entre otras causas, debido a una baja carga parasitaria. La identificación de las especies de *Leishmania* asociadas con este tipo de lesiones puede ser importante para el manejo clínico de estos pacientes. El objetivo de este estudio fue determinar mediante PCR las especies de *Leishmania* sp. presentes en lesiones de LC con frotis inicialmente negativos. **Materiales y Métodos:** Este estudio fue aprobado por el Comité de Bioética en Investigación del ICGES (733/CBI/ICGES/19). Se estudiaron 123 muestras (ADN) de lesiones de LC confirmado por PCR (KDNA-*Viannia* específica), pero todas con diagnósticos directos negativos. **Resultados:** De las 123 muestras evaluadas, 67% (82/123) resultaron positivas al ser re-evaluadas por PCR-hsp70. De estas 82 muestras, se lograron analizar 69 por PCR-hsp70-RFLP. El 59,4% (41/69) correspondió a *Leishmania (Viannia) panamensis* y 40,6% (28/69) a *Leishmania (Viannia) guyanensis*. Finalmente, el análisis filogenético de 32 de las 69 muestras, confirmó la especie en 21 muestras inicialmente caracterizadas como *L. (V.) panamensis*. Sin embargo, las secuencias de 11 muestras identificadas por RFLP-Hsp70 como *L. (V.) guyanensis*, correspondieron en realidad con una variante genética conocida como *Leishmania* sp.1. **Conclusiones:** Se confirma que *L. (V.) panamensis* es frecuente en lesiones con baja carga parasitaria, sin embargo, también este tipo de lesiones son inducidas por *Leishmania* sp.1.

# Correlación entre medidas de intensidad sísmica y el desplazamiento máximo en el techo de un edificio de concreto

Emily Sabán<sup>1</sup>, Nicole Aranda-Ortega<sup>1</sup>, Luis A. Pinzón<sup>1,2</sup> y Diego A. Hidalgo-Leiva<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación Científica y Tecnológica, Universidad Católica Santa María La Antigua, Panamá, Panamá

<sup>2</sup> Sistema Nacional de Investigación, SENACYT, Panamá, Panamá

<sup>3</sup> Laboratorio de Ingeniería Sísmica, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica

En este estudio, se evaluaron correlaciones entre diferentes medidas de intensidad sísmica (MIS) y el desplazamiento máximo en el techo ( $D_{max}$ ), en un edificio de concreto reforzado, mediante análisis dinámicos no lineales (ADNL). Para este fin, se utilizó la base de datos de acelerogramas de Costa Rica y se modeló un edificio típico de marcos de concreto reforzado de 8 niveles. A partir de los registros de aceleración (8399 componentes horizontales), fueron estimadas 11 MIS (11 x 8399 = 92389), mediante un análisis masivo de los datos. Los ADNL se realizaron, de forma masiva, utilizando los registros sin escalar, y obteniendo el  $D_{max}$  como resultado. Se decidió utilizar el desplazamiento máximo en el techo, ya que es un parámetro de respuesta de edificios, que tiene una elevada correlación con el daño estructural esperado. En total, se realizaron 8399 ADNL. Seguidamente, se estimaron correlaciones lineales y no lineales, con el fin de determinar qué MIS tiene mayor correlación con el  $D_{max}$  y, por lo tanto, con el daño esperado. Los resultados demuestran la escasa correlación que existe entre el  $D_{max}$  y la aceleración máxima en el terreno ( $PGA$ ). Este resultado es importante, ya que tradicionalmente se utiliza el  $PGA$ , como MIS en la definición de la amenaza sísmica en una región, y como parámetro para la evaluación y diseño sismorresistente de estructuras. Los resultados demuestran que, la velocidad máxima del suelo ( $PGV$ ) resulta ser una MIS estable, que presenta altas correlaciones, y es independiente de las características dinámicas del edificio estudiado. Por lo tanto, el uso del  $PGV$ , representa una gran ventaja a la hora de identificar daños sísmicos potenciales, tanto para la toma de decisiones inmediatas, como para evaluar la amenaza sísmica de una región.

Palabras clave: acelerogramas, amenaza sísmica, daño estructural, medidas de intensidad sísmica, riesgo sísmico.

# **POTENCIAL DE LAS CÉLULAS MADRE MESENQUIMALES DURANTE LA RESPUESTA INMUNE EN DIABETES Y COVID-19.**

**Alejandra Purcell Medina <sup>1,2</sup>, Julio Delgado <sup>1</sup>, Mairim A. Solís <sup>1\*</sup>**

**Grupo De Investigación En Células Madre, Departamento De Investigación En Salud Sexual Y Reproductiva Del Instituto Conmemorativo Gorgas De Estudios De La Salud <sup>1</sup>, Universidad Latina De Panamá <sup>2</sup>, Autor De Correspondencia\***

La diabetes y la COVID-19 son enfermedades preocupantes a nivel mundial debido a su alta morbimortalidad. La complejidad de manejar ambas patologías juntas se debe al perfil inmunológico alterado que presentan los pacientes diabéticos, lo que puede afectar su capacidad para combatir infecciones como la COVID-19. Es necesario estudiar los perfiles inmunológicos de estos pacientes y evaluar estrategias para reducir la respuesta inmune y disminuir la inflamación de estas enfermedades, demostrando la importancia de investigar el potencial de las células madre para la inmunomodulación y efectividad en este tipo de patologías. Actualmente en pocos estudios a nivel mundial se logra describir una estandarización que ayude a mejorar la creación de paneles para el análisis de fenotipaje y la expresión inmunológica de las citoquinas que se expresan en las células inmunológicas encontradas en la sangre periférica. Por el cual, el objetivo de este estudio es la estandarización de protocolos para lograr analizar y comprender el perfil inmunológico y el nivel de activación celular en pacientes diabéticos con COVID-19 recuperados. Se obtuvieron muestras de sangre periférica de pacientes sanos considerados controles y pacientes diabéticos con y sin COVID-19, de las cuales se aislaron las células inmunológicas para los ensayos in vitro con PMA-Ionomycin, estimulante para las citoquinas producidas por las células T; y LPS, estimulante para citoquinas producidas por los monocitos. A los estimulantes se le añadieron los inhibidores Monensin, interfiere en el transporte de iones de membrana celular; y Brefeldin A, inhibe la función del aparato de Golgi. Las células inmunológicas fueron teñidas intracelularmente para la detección de las citoquinas TNF- $\alpha$ , IFN- $\gamma$ , IL-6, IL-10 e IL-12, posteriormente analizados los porcentajes de expresión por citometría de flujo. En este estudio logramos determinar el nivel de estimulación óptimo para una expresión de las citoquinas TNF- $\alpha$ , IFN- $\gamma$ , IL-6, IL-10 e IL12 que comúnmente son liberadas por los macrófagos, células T activadas y reguladoras, células NK, células B activadas, células dendríticas, las cuales juegan un papel primordial y determinante en ambas patologías. Nuestros resultados demuestran que el uso de Monensin por 6 horas con PMA-Ionomycin logran una estimulación oportuna de TNF- $\alpha$ , así también como utilizando Brefeldin A por 6 horas con PMA-Ionomycin logran estimular a IFN- $\gamma$  e IL-12. A su vez, observamos que Brefeldin A a las 24 horas con LPS logra estimular IL-6 y Monensin a las 18 horas con LPS logra activar a la IL-10. Con el presente estudio se logró el análisis del perfil inmunológico y el nivel de activación celular presente en la sangre periférica, y esto podría contribuir grandemente a la creación de paneles de citometría de flujo, con el fin de desarrollar nuevas estrategias diagnósticas y terapéuticas que sirvan de plataforma en los pacientes con diabetes y COVID-19.

## **IMPLEMENTACIÓN DE PSEUDOVIRUS DE SARS-COV-2 PARA EXPERIMENTOS EN LABORATORIOS DE BIOSEGURIDAD NIVEL 2**

**A Velásquez<sup>1, 2</sup>, D Viquez<sup>2</sup>, Y Pittí<sup>2</sup>, Y Díaz<sup>2</sup>, L Sáenz<sup>2</sup>, I Guerrero<sup>2</sup>, Z Chaverra<sup>3</sup>, S López-Vergès<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad Latina de Panamá , <sup>2</sup>Grupo de Investigación en Inmunovirología de virus emergentes, Departamento de Investigación en Virología y Biotecnología, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, <sup>3</sup>Centro de Citometría de Flujo, Departamento de Investigación en Virología y Biotecnología, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud**

El brote de SARS-CoV-2 fue el causante de una pandemia en el 2019 que se extendió hasta inicios de 2023. Aunque ya se han desarrollado vacunas contra SARS-CoV-2, la duración de la protección varía y disminuye a través del tiempo, además de la continua aparición de nuevas variantes que pueden escapar a la respuesta inmune inducida por las vacunas actuales. Igualmente, este virus sigue teniendo una alta mortalidad en personas no vacunadas, con comorbilidades o con sistemas inmunes deprimidos.

Para poder desarrollar nuevas vacunas, medicamentos o conocer más acerca de la respuesta inmune del ser humano hacia SARS-CoV-2, se necesita investigar el virus y hacer experimentos con este a gran escala. Esto ha sido dificultado por ser un virus que necesita manejarse en un laboratorio de bioseguridad nivel 3 (BSL-3) que necesita un personal altamente entrenado, mientras que la mayoría de las instituciones de investigación poseen laboratorios de bioseguridad nivel 2 (BSL-2).

Por esta razón, una de las alternativas para trabajar con SARS-CoV-2 en laboratorios BSL-2 es utilizar las partículas pseudovirales. Estas son estructuras proteicas capaces de autoensamblaje con una estructura general idéntica o muy parecida a sus virus nativos. Sin embargo, no contienen genoma viral completo, no son infecciosos y pueden utilizarse en un entorno BSL-2.

El objetivo de este trabajo es producir partículas parecidas a un virus de SARS-CoV-2 con un gen reportero de GFP que sean capaces de ser utilizadas en laboratorios de BSL-2 e implementar la técnica en Panamá para estudios de entrada viral y para detección de anticuerpos neutralizantes específicos contra SARS-CoV-2.

Se transformaron bacterias *E. coli* quimiocompetentes para producir los plásmidos, uno con una secuencia de Spike de SARS-CoV-2 y uno con la base de un provirus VIH-1 para la construcción de la partícula con un gen reportero de GFP, en grandes cantidades. Se transfectaron células HEK-293T con los plásmidos. Se recolectó el sobrenadante que tenía las partículas pseudovirales producidas por las células cotransfectadas. Los pseudovirus recolectados se utilizaron para infectar células HEK-ACE2, que expresan a su superficie en grandes cantidades el receptor ACE2 de SARS-CoV-2. Se evaluó la entrada a la célula gracias al reportero de GFP por inmunofluorescencia y por citometría de flujo.

Se determinó que la producción de partículas pseudovirales es mejor a las 48 horas en vez de 24 horas postransfección. Se comparó la expresión de ACE2 en Vero, HEK, HEK-ACE2 por Western blot, siendo esta mayor en HEK-ACE2 y la entrada de las partículas pseudovirales en estas células susceptibles observando pequeñas diferencias entre estas, por esta razón se seleccionan las HEK-ACE2 para los futuros experimentos de detección de anticuerpos neutralizantes.

Se logró implementar la técnica con partículas pseudovirales GFP en Panamá para SARS-CoV-2 siendo un gran avance para futuros estudios con este virus.

## DIABETES GESTACIONAL: IMPACTO EN LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS CÉLULAS MADRE MESENQUIMALES DERIVADAS DE LA PLACENTA

Rebbeca Vergara-Ambulo<sup>1,2</sup>, Yanelys Jaén-Alvarado<sup>1</sup>, Shantal Vega<sup>1</sup>, Mairim Alexandra Solis<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Células Madre, Departamento de Investigación en Salud Sexual y Reproductiva, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud; <sup>2</sup>Universidad Latina de Panamá.

\*Autor de correspondencia

Las células madre mesenquimales derivadas de la placenta son una población indiferenciada de células capaces de autorrenovarse, proliferar extensamente y de diferenciarse, que presentan un prometedor futuro para la terapia celular. La diabetes gestacional es una complicación común durante el embarazo, que se caracteriza por la intolerancia a la glucosa. Se ha demostrado que esta patología afecta la composición de la estructura placentaria, lo que podría afectar el potencial terapéutico de las células madre mesenquimales derivadas de la placenta. Por ende, se precisa comprender a fondo las características celulares y moleculares de estas células en pacientes con diabetes gestacional para identificar los efectos biológicos específicos y los mecanismos subyacentes a ellos. Por esta razón, en el presente estudio se investigaron las diferencias en las propiedades de las células madre derivadas de la placenta de pacientes sanas y aquellas de pacientes con diabetes gestacional, con el objetivo de analizar la capacidad regenerativa de ambos grupos celulares. Las células madre de placentas de pacientes sanas y pacientes con diabetes gestacional fueron aisladas y expandidas *in vitro* para su caracterización. Fueron evaluadas las propiedades celulares, como la morfología, el tamaño celular, la capacidad de formar colonias y la proliferación celular. Para confirmar molecularmente las propiedades potenciales de las células madre mesenquimales se analizó, mediante inmunofluorescencia y citometría de flujo, la expresión de marcadores multipotentes de superficie y por medio de la técnica de RT-qPCR se realizó el análisis de la expresión de marcadores pluripotentes. Además, se evaluó el potencial de diferenciación (adipogénesis, condrogénesis y osteogénesis) de las células madre mesenquimales derivadas de la placenta. Nuestros resultados mostraron que las células madre mesenquimales aisladas de la placenta de pacientes con diabetes gestacional presentaban una morfología menos fibroblástica, mayor tamaño celular, mayor capacidad de formar colonias y un mayor número de células por colonia en comparación con las células madre mesenquimales de la placenta de pacientes sanas. El análisis de marcadores de superficie por inmunofluorescencia demostró la expresión de los marcadores CD73, CD90 y CD105 tanto en las células provenientes de pacientes sanas como pacientes con diabetes gestacional, mientras que la citometría de flujo reveló mayor expresión de estos marcadores en las células de pacientes diabéticas. A nivel molecular, se confirmó la expresión de los marcadores pluripotentes NANOG, OCT4 y SOX2 para ambas poblaciones celulares. Igualmente, mediante caracterización morfológica, se demostró una efectiva capacidad de diferenciación tri-linaje. Para la osteogénesis, se evaluó la expresión del factor de transcripción RUNX2 por medio de la técnica de Western Blot. En conclusión, nuestro estudio proporciona evidencia de alteraciones morfológicas en las células madre de pacientes diabéticas, junto con un aumento en su capacidad de proliferación y en la expresión de marcadores multipotentes. Asimismo, se confirma la expresión de marcadores de pluripotencia y su potencial de diferenciación. Estos resultados enfatizan la importancia de profundizar la investigación en células madre mesenquimales derivadas de placenta para desarrollar tratamientos en pacientes con diabetes mellitus, aprovechándolas como una herramienta en la medicina regenerativa.

## Resistencia a insecticidas en mosquitos *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* de Panamá

**A. Tuñón**<sup>1,2</sup>, L. Cáceres<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, <sup>2</sup>Programa Centroamericano de Maestría en Entomología.

Los mosquitos *Aedes aegypti* y *Ae. albopictus* son vectores de varios arbovirus de importancia mundial, incluyendo los virus del dengue, fiebre amarilla, chikungunya y Zika. Ante la falta de tratamientos y vacunas eficaces contra estas enfermedades, el uso de insecticidas representa la medida de intervención práctica más importante y más utilizada para prevenir o reducir las poblaciones de mosquitos. Sin embargo, la aplicación continua de insecticidas ha ocasionado el desarrollo de la resistencia a los insecticidas en muchas partes del mundo. La resistencia a insecticidas es considerada por la Organización Mundial de la Salud como una amenaza importante para el control de las enfermedades transmitidas por los mosquitos y es probable que haya contribuido a la reaparición y propagación de los arbovirus. En Panamá, la utilización de insecticidas sintéticos para el control de enfermedades transmitidas por mosquitos vectores data desde mediados del siglo XX hasta la actualidad. Existe una falta de evidencia sobre los mecanismos metabólicos que están involucrados con la resistencia a insecticidas en poblaciones de *Ae. aegypti* en las diferentes regiones de Panamá. Hasta el momento, no hay estudios publicados que evalúen la resistencia a insecticidas y sus mecanismos bioquímicos en poblaciones de *Ae. albopictus* de Panamá. La detección temprana de la resistencia permite establecer medidas de manejo antes de perder el control. Es necesario comprender qué insecticidas alternativos son más efectivos para el control de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus*. La evidencia científica obtenida en esta investigación, ha permitido establecer un panorama más amplio sobre el estado de la resistencia en las poblaciones de *Aedes* procedentes de sitios con casos de arbovirosis, elevados índices de infestación y aplicación frecuente de insecticidas. El objetivo de este estudio fue evaluar la resistencia a insecticidas y sus mecanismos metabólicos en poblaciones de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* de cuatro corregimientos del distrito de Panamá. Se efectuaron colectas de fases inmaduras (larvas y pupas) de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* en el intra y peridomicilio en los sitios seleccionados. Se realizaron bioensayos de susceptibilidad con mosquitos adultos y larvas con insecticidas piretroides, organofosforados y carbamatos según el protocolo de la OMS. Mediante pruebas bioquímicas se evaluó los mecanismos enzimáticos de resistencia de  $\alpha$ -EST,  $\beta$ -EST y GST. En los bioensayos con larvas, se encontró resistencia moderada a temefos en *Ae. aegypti* de Parque Lefevre y Pueblo Nuevo y *Ae. albopictus* de Parque Lefevre. Los bioensayos con mosquitos adultos

mostraron resistencia a los insecticidas organofosforados pirimifos-metil, fenitrotión y malatión, al carbamato propoxur, en dos poblaciones de *Ae. aegypti*. Las poblaciones de *Aedes* fueron totalmente susceptibles a los piretroides. La actividad y frecuencia de  $\alpha$ -EST,  $\beta$ -EST y GST fueron significativamente mayores. Se demostró que los mecanismos de acción metabólica juegan un papel importante en la resistencia detectada a los insecticidas organofosforados y carbamatos.

## COMPARACIÓN DE PRUEBAS MOLECULARES PARA EL DIAGNOSTICO DE LEISHMANIA SPP. EN LESIONES CUTÁNEAS CON BAJA CARGA PARASITARIA

Adelys M. Reina<sup>1</sup>, Vanessa Pineda<sup>1</sup>, José E. Calzada<sup>1</sup>, Azael Saldaña<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de investigación en Parasitología, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, Panamá, Panamá,

<sup>2</sup>Centro de Investigación y Diagnóstico de Enfermedades Parasitarias (CIDEP), Facultad de Medicina, Universidad de Panamá.

La leishmaniasis cutánea (LC) es un problema grave de salud pública en Panamá. El diagnóstico de esta parasitosis ha sido siempre desafiante, no sólo debido a su similitud con otras infecciones dérmicas, sino también a características particulares de las lesiones, como cargas parasitarias bajas. En este estudio, se evaluaron mediante 4 métodos moleculares, 235 muestras de ADN procedentes de lesiones con frotis negativos por LC obtenidas en el período de 2015-2019. Los resultados señalan que las sensibilidades encontradas fueron de 100% (IC 0.8721 - 1.128) para la PCR kDNA-*Viannia* específico, de 75.6% (IC 0.6234-0.8709) para la PCR kDNA-Género específico, de 66.7% (IC 0.5359-0.776) para la PCR Hsp70-Género específico y de 77.6% (IC 0.645-0.8949) para la qPCR 18S ribosomal. Todas las pruebas realizadas obtuvieron un valor predictivo positivo de 100%, mientras que el valor predictivo negativo más alto fue para la qPCR (80.58%) y el más bajo fue para el PCR Hsp70-Género específico (73.2%). En cuanto a la precisión de diagnóstico se obtuvo un rango mayor del 82% en todas las pruebas evaluadas. Este estudio confirma la mayor sensibilidad de la PCR kDNA-*Viannia* para el análisis de lesiones de LC con baja carga parasitaria. Esta metodología es relativamente fácil de estandarizar, por lo que se recomienda su uso en laboratorios clínicos regionales de Panamá. Aun cuando la qPCR 18S ribosomal presentó una sensibilidad relativamente menor, el uso de esta metodología debe ser también considerada sobre todo por su facilidad de uso, menor tiempo de ejecución y capacidad de cuantificación.

# **Aislamientos de micobacterias no tuberculosas de Panamá: un análisis retrospectivo de 5 años (2017-2021)**

<sup>1</sup>P. González, <sup>1</sup>J. Domínguez, <sup>1</sup>P. Del Cid, <sup>1</sup>S. Rosas, <sup>2</sup>Magallón-Tejada.

<sup>1</sup>Laboratorio Central de Referencia en Salud Pública - Sección de Micobacteriología, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud.

<sup>2</sup>Estación de Biomédica Experimental, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud.

Las micobacterias son un grupo heterogéneo de bacilos ácido alcohol resistente con una amplia distribución a nivel mundial. Las infecciones por micobacterias no tuberculosas (MNT) en humanos, se han clasificado en cuatro síndromes clínicos principales: enfermedad diseminada, enfermedad cutánea, pulmonar y linfadenitis. La incidencia y la prevalencia de la enfermedad pulmonar por MNT, ha aumentado significativamente en todo el mundo y en Panamá. Es de suma importancia la identificación de la especie para el buen manejo clínico y terapéutico de los pacientes. En este estudio descriptivo retrospectivo, buscamos conocer la prevalencia de las MNT reportadas por el ICGES de 2017 al 2021 en Panamá, identificar los factores de riesgos asociados a la micobacteriosis y describir las características demográficas de los pacientes. Se hizo un análisis retrospectivo de 2017 al 2021, donde se analizó un total de 4,430 expedientes clínicos de los cuales 698 correspondían a aislados de MNT y 3,733 clasificados como CMTB. Las especies de mayor prevalencia encontradas M. fortuitum 34.4 % (n=34.38), M. intracellulare 20.06 % (n=140), M. abscessus 13.75 % (n=96), M. avium 5.3 % (n=37), M. gordonae 3.72 % (n=26). La forma pulmonar es la de mayor prevalencia con 91.1 % (n=636), siendo el sexo masculino con el mayor número de casos reportados 51.3% (N=358). El 14 % (n=96) de los expedientes analizados tiene serología positiva para VIH, el sexo masculino representa 80.2 % (n=77).

Está demostrado científicamente que el manejo de las infecciones por MNT es complejo y va a depender del agente etiológico identificado. La micobacteriosis son infecciones difíciles de tratar por las características intrínsecas que presentan las micobacterias. El buen manejo clínico del paciente va a depender del diagnóstico diferencial, historia clínica y la correcta identificación del agente etológico.

Este análisis provee información demográfica y factores de riesgo en los pacientes con infección pulmonar y extrapulmonar con infecciones con MNT. Panamá registra pocas investigaciones/publicaciones sobre micobacteriosis que permita tomar de referencia para análisis de casos y tratamiento. Se requiere una mayor vigilancia de la enfermedad para mejorar la caracterización de las infecciones por MNT, su prevalencia y tendencia.

## **DIFERENCIAS DE SEXO EN SALUD COGNITIVA Y FÍSICA SUBJETIVA EN PERSONAS MAYORES PANAMEÑAS**

**S Rodríguez-Araña<sup>1</sup>, D Oviedo<sup>1,2,3</sup>, GB Britton<sup>1,3</sup>, Panama Aging Research Initiative<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup> Centro de Neurociencias y Unidad de Investigación Clínica, INDICASAT-AIP, <sup>2</sup> Escuela de Psicología, Universidad Santa María la Antigua, <sup>3</sup> Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT**

En las últimas décadas, el número de personas mayores de 60 años ha aumentado en todo el mundo. Se estima que, en Panamá para el 2050, un 23.5% de la población será compuesta por personas mayores de 60 años. Esta longevidad se enfrenta a la prevalencia de enfermedades crónicas, un reto para la salud pública mundial. Las personas con múltiples condiciones crónicas experimentan dificultades en su funcionalidad; viven más tiempo, pero con una calidad de vida y salud disminuidas. El objetivo principal de este estudio es describir la salud cognitiva y física subjetiva en hombres y mujeres mayores en Panamá. Los participantes de este estudio provienen de la cohorte comunitaria del Panama Aging Research Initiative (PARI). Esta cohorte cuenta con 424 personas mayores sin deterioro, entre 60 a 91 años de edad en el momento del primer contacto. Los datos fueron captados durante entrevistas cognitivas desde octubre de 2016 a inicios de marzo de 2020, en las cuales se tomaron datos sociodemográficos, de salud general, emocional, fragilidad, funcionalidad y cognitivos. Para medir la salud global subjetiva se utilizó un cuestionario de auto-reporte: EQ-5D-3L, un sistema de clasificación de salud general que consiste en cinco dimensiones de la salud (movilidad, higiene personal, actividades habituales, dolor y ansiedad/depresión) con tres niveles de dificultad en cada una (no presenta dificultad, dificultad moderada y dificultad severa). El cuestionario incluye una escala visual en la cual la salud general del día de la entrevista es calificada del 0 (el peor estado de salud imaginable) al 100 (el mejor estado de salud imaginable). Se utilizaron análisis multivariados para examinar las diferencias de sexo. Dentro del grupo de personas de 60 a 69.9 años de edad, un 17.2% de las mujeres y un 14.0% de los hombres expresan problemas al movilizarse. Un 2.3% de los hombres y un 2.4% de las mujeres reportaron tener problemas de higiene personal. Un 4.3% de mujeres reportó tener problemas al realizar sus actividades habituales, mientras que ningún hombre reportó problemas. Un 27.9% de los hombres y un 46.9% de las mujeres reportaron tener dolor. Un 18.6% de los hombres y un 18.2% de las mujeres reportaron depresión o ansiedad. En el grupo de las personas de  $\geq 70$  años de edad, un 38.5% de las mujeres y un 38.0% de los hombres reportaron problemas al movilizarse. En higiene personal, un 4.0% de los hombres y un 1.6% de las mujeres reportaron tener problemas, mientras que, para la dimensión de actividades habituales, un 6.0% de los hombres y un 5.7% de las mujeres reportaron problemas. Un 42.0% de los hombres y un 45.9% de las mujeres reportaron tener dolor. Finalmente, un 14.0% de los hombres y un 22.1% de las mujeres reportaron experimentar depresión o ansiedad. Los resultados preliminares de este estudio muestran como la percepción subjetiva de la salud cognitiva y física de las personas mayores en Panamá se presenta de forma diferente entre hombres y mujeres, la cual puede ser utilizada como señal de alarma para la atención primaria.

## Comparación de aislados del virus Madariaga que han circulado en Panamá en líneas celulares humanas

María Chen-Germán<sup>1,2,4</sup>, Yaneth Pittí<sup>1</sup>, Lisseth Saénz<sup>1</sup>, Melissa Gaitán<sup>1</sup>, Alexandra Velásquez<sup>1</sup>, Davis Beltrán<sup>1</sup>, Jean Paul Carrera<sup>1</sup>, \*Sandra López-Vergés<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud

<sup>2</sup>SENACYT, Nuevos Investigadores

<sup>3</sup>SENACYT, SNI

<sup>4</sup>Universidad de Panamá, Programa Maestría Ciencias Biomédicas

El virus Madariaga (MADV), anteriormente conocido como virus de la Encefalitis Equina del Este Suramericana (EEEV-SA), se ha caracterizado por tener un alto grado de morbilidad y mortalidad en equinos, pero no en humanos, ya que en estos solo se habían reportado dos casos, ambos fatales durante el período del siglo XX. Sin embargo, en el año 2010 en Panamá, se describió por primera vez un brote de MADV en co-circulación con el virus de la Encefalitis Equina Venezolana (VEEV) en humanos, en el cual, se notificaron casos de encefalitis por MADV con graves secuelas neurológicas. Desde entonces, se han reportado casos en humanos, en su mayoría niños, en países como Panamá, Haití, Brasil y Venezuela; en los cuales la gravedad de MADV ha variado desde un síndrome febril leve hasta casos de hospitalización y muerte.

Para entender la emergencia de MADV en humanos, usando el brote de 2010 como línea de corte, probamos la hipótesis de que el aislado de MADV más reciente (aislado de 2017) tiene una mejor infectividad y replicación en células humanas en comparación con los aislados de virus de años anteriores al brote (1962 y 1984) debido a un escape a la respuesta de Interferón. Para esto se infectaron con diferentes concentraciones del virus las líneas celulares de Fibroblastos Neonatales Humanos, Fibroblastos Adultos Humanos y Células de glioblastoma. Se tomaron alícuotas del sobrenadante celular cada 12 horas para determinar la carga viral por medio de RT-PCR en tiempo real, y la cantidad de partículas infecciosas por medio de la técnica de titulación por placas. Finalmente, se midió la inducción de la respuesta Interferón tipo I en las células infectadas in vitro por medio de ELISAS.

Nuestros hallazgos muestran poca diferencia en la capacidad de replicación de los tres aislados en las líneas celulares analizadas, sin embargo, sugieren que el aislado de MADV 2017 produjo los títulos virales de infectividad más altos en los fibroblastos neonatos y adultos, pero no en BS153. Nuestros resultados preliminares muestran que si bien, no hubo una diferencia significativa entre los diferentes aislados, para la inducción de la producción de interferón beta, se encontró que este se produce en horas más tempranas y a niveles más altos en fibroblastos adultos comparados con los neonatos, lo que sugiere que la respuesta antiviral de interferón en adultos es superior.

Futuros estudios necesitan determinar si el nivel de la respuesta de interferón a nivel celular se puede asociar con la severidad de la enfermedad por infección por MADV y si esto podría explicar, en parte, la mayor gravedad de los casos en niños por este virus.

Financiamiento: NI 151-2019 (MCH), SNI (SLV)

# ACTIVIDAD ANTIVIRAL DE PLITIDEPSINA, COMPUESTO DE ORIGEN MARINO, CONTRA EL VIRUS MAYARO Y OTROS ARBOVIRUS

**D Campos<sup>1</sup>, y J González-Santamaría<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Grupo de Biología Celular y Molecular de Arbovirus, Departamento de Genómica y Proteómica, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, Panamá.**

Los arbovirus son virus transmitidos por artrópodos, predominantemente mosquitos y garrapatas. Estos poseen una amplia distribución geográfica en regiones tropicales y subtropicales en el mundo, y se han descrito más de 500 especies de arbovirus, de las cuales aproximadamente 100 de ellas, causan enfermedades en animales y/o humanos. Estos virus provocan infecciones que pueden ser desde asintomáticas hasta enfermedades graves, incluidos casos fatales. Mayaro (MAYV) es un arbovirus que pertenece al género *Alfavirus* y a la familia *Togaviridae*. MAYV es un patógeno emergente que recientemente ha llamado la atención de las autoridades sanitarias de la región, preocupadas de que este virus pueda expandirse a nuevos territorios y provocar epidemias a mayor escala. A pesar del potencial impacto en la salud pública de MAYV y otros arbovirus emergentes, no existen vacunas o tratamientos aprobados para combatir estas infecciones, dando como resultado la necesidad urgente de descubrir nuevos fármacos antivirales. Los productos naturales son una rica fuente de moléculas con diversas actividades biológicas que han demostrado eficacia y buenos resultados en estudios preclínicos. La plitidepsina es un péptido marino aislado del tunicado *Aplidium albicans*. Este compuesto está aprobado actualmente para el tratamiento de pacientes con mieloma múltiple en Australia y estudios recientes han demostrado que la plitidepsina tiene una actividad antiviral sustancial contra el coronavirus SARS-CoV-2 en cultivos celulares y en ensayos con animales. No obstante, se desconoce si este compuesto es capaz de bloquear la replicación de los arbovirus. Por lo tanto, el principal objetivo de nuestro estudio fue evaluar la actividad antiviral de la plitidepsina contra el virus Mayaro y otros arbovirus de importancia médica. Para llevar a cabo esto, analizamos la citotoxicidad de la plitidepsina en fibroblastos de piel humana (HDFs), microglía y células HeLa con diferentes dosis del compuesto, usando el método de MTT. Posteriormente, cuantificamos la producción de partículas virales usando el ensayo de formación de placas en sobrenadantes de las células tratadas o no con plitidepsina a distintas dosis e infectadas con varias cepas de MAYV u otros arbovirus como Chikungunya, Zika y Una. Además, evaluamos la expresión de las proteínas virales E1 y nsP1 mediante inmunoblot en las células tratadas con el compuesto e infectadas con los alfavirus Mayaro, Chikungunya y Una. Todas las líneas celulares evaluadas toleraban bien dosis menores de 10 nM. Los experimentos de cuantificación de partículas virales en los sobrenadantes celulares revelaron que la plitidepsina reducía los títulos virales de MAYV de manera dependiente de la dosis e independiente de la cepa del virus probada. Más importante, observamos también una disminución del número de partículas virales con los arbovirus Chikungunya, Zika y Una. Finalmente, encontramos que la expresión de las proteínas virales E1 y nsP1 de los alfavirus Mayaro, Chikungunya y Una, se vió fuertemente reducida por el tratamiento con este compuesto. Nuestros resultados demuestran que la plitidepsina tiene una potente actividad antiviral en concentraciones nanomolares contra todos los arbovirus probados, sugiriendo que este compuesto podría representar una potencial terapia antiviral de amplio espectro.

## **AVANCES EN EL NUEVO SISTEMA PARA DISEMINAR EL UTC(CNMP) POR VOZ EN PANAMÁ.**

**J Ovalle<sup>1</sup>, R Solís<sup>2</sup>**

**Universidad Tecnológica de Panamá<sup>1</sup>, Centro Nacional de Metrología de  
Panamá AIP<sup>2</sup>**

El CENAMEP al realizar y sostiene la hora UTC(CNMP), tiene el deber de diseminarla como un tiempo confiable y trazable al Sistema Internacional de Unidades, cumpliendo con los estándares internacionales con respecto a las aplicaciones que lo requieren, muchos definidos bajo la Unión Internacional de Telecomunicaciones. Una de las formas de diseminarlo es mediante el Servicio de Diseminación de Tiempo por Voz, sistema desarrollado como un trabajo en conjunto con la División de Tiempo y Frecuencia del CENAM (México) en 2009. Ya después de una década de trabajo continuo, fallos y escasez de componentes electrónicos compatibles para reemplazo, hicieron necesario replantearse el sistema con tecnología actual, libre y escalable, por lo que se sometió un proyecto para financiamiento por la SENACYT para Estancias Académicas hacia estudiantes universitarios. Al ser notificados de la selección, se entrevistó a los estudiantes, seleccionándose un estudiante de ingeniería de la UTP para ayudar a su desarrollo. El lineamiento de este proyecto es el de desarrollarse en software libre, adecuando las funcionalidades y requisitos tanto metrológicos (por ejemplo, sincronización a los servidores NTP del CENAMEP) como documentales (base de datos segura), para que funcione como una referencia de tiempo confiable, trazable al UTC(CNMP), teniendo rastreabilidad documental para demostrar transparencia en posibles procesos legales. Ya al concluir la fase de diseño e investigación, se desarrolló un programa en lenguaje Python con una interfaz gráfica de usuario para supervisar algunos elementos clave, como el nivel y continuidad de la sincronización empleando el protocolo NTP con el que se obtiene el Offset del reloj interno, Delay del enlace al servidor NTP, Drift del oscilador interno y el Jitter de la transferencia de tiempo. También se empleó la plataforma Asterisk como base para la administración de las telecomunicaciones, por su reputación como software libre. Además, se incorpora una base de datos para almacenar la información referente a llamadas y al estado del sistema, de manera organizada y con mayor seguridad que el sistema anterior. Esto con motivo de que pueda cumplir con cualquier normativa legal de seguridad informática y de la información. Como este trabajo busca exponer los avances del proyecto en términos de desarrollo de ingeniería y de metrología con respecto al sistema anterior, como parte del trabajo desarrollado por el estudiante de la UTP, se puede indicar que los resultados obtenidos muestran que el procesamiento interno es mucho menor a 1 ms, adicionándole una diferencia por sincronización siempre menor a 0.5 ms respecto a UTC(CNMP), con lo que se cumple con la Recomendación UIT TF.1011-1 “Sistemas, Técnicas y Servicios para la Transferencia de Tiempo y Frecuencia” cuyo margen indicado va desde 1 ms hasta 10 ms con respecto a UTC. Además, se espera que, con la llegada de los nuevos componentes de telecomunicación a mediados de año, no haya aportes mayores de retraso al momento de la integración y la expansión de la capacidad del sistema al finalizar este proyecto.

## **CALIBRACIÓN DE RECEPTORES GNSS MULTICANAL.**

**R Solís<sup>1</sup>.**

**<sup>1</sup>Centro Nacional de Metrología de Panamá AIP.**

Uno de los elementos de la Infraestructura Pública Clave actual es el PNT (Posicionamiento, Navegación y Temporización). Por ello, en los últimos años se incrementó el consumo de receptores de señales GPS como referencias de tiempo, pero estos equipos, como todos los equipos electrónicos, son susceptibles a cambios de origen natural (envejecimiento) como de origen externo (manipulación, interferencia, almacenamiento, etc.). Por ello, los Institutos Nacionales de Metrología han comenzado a analizar el comportamiento de los receptores GPS, pero también con miras a los receptores GLONASS, GALILEO y BEIDOU, los cuales son empleados en su mayoría para realizar las comparaciones entre definiciones locales del UTC y así mantener el Tiempo Universal Coordinado, y a nivel industrial emplearlos como fuentes de tiempo confiables. De esto el CENAMEP participó en 2005 y en 2017 en los ejercicios de calibración de receptores GPS. De de la experiencia obtenida se diseñó un proceso para realizar la caracterización y ajuste de los demás receptores que se tienen en el laboratorio Primario de Tiempo y Frecuencia, con un nivel de precisión adecuado tanto para el laboratorio como para la industria nacional. El primer ejercicio propio se desarrolló en el año 2018 al realizar una comparación entre el receptor TTS-5 (multifrecuencia y multiconstelación: GPS, GLONASS y GALILEO) y el receptor SIM (GPS L1C). Con esta experiencia se preparó el camino para repetirlo ahora con el receptor PolaRx5TR (multifrecuencia y multibanda: GPS, GLONAS, GALILEO y BEIDOU) adquirido en 2021, trabajando con las frecuencias L1C, L1P, L2C, L2P, L3C y L3P. Para asegurar reproducibilidad en la comparación, el trabajo fue homologado a los procedimientos de calibración de receptores GPS del NIST y del BIPM, usando archivos RINEX y empleando 15 días de mediciones seguidas e ininterrumpidas por ambos receptores, y se caracterizaron sus retrasos (cable de la antena, cable de la referencia, procesamiento de tiempo por banda y el del procesamiento de la diferencia de la entrada de tiempo), con una incertidumbre de medida menor a 0,5 ns con un factor de cobertura del 95%, con una distribución tipo t de Student. Con los resultados obtenidos se alineó las medidas de las bandas GPS L1, L2 y L3 del PolaRx5TR al TTS-5 con una desviación estándar menor a 5 ns. Y una vez que el Departamento de Tiempo del BIPM corrobore con éxito la alineación, se procederá a aplicar esta misma metodología a las otras constelaciones empleadas para así optimizar y asegurar las comparaciones del UTC(CNMP) con los demás laboratorios de Tiempo y Frecuencia a nivel mundial. Además, este resultado validaría el método para ofrecer un servicio de calibración de referencias de tiempo por GPS, para el aseguramiento de la sincronización en sistemas que dependan de tiempo preciso como es la industria de la energía eléctrica y la industria de las telecomunicaciones, que cada vez dependen de redes más interconectadas y con variaciones de sus fuentes de tiempo cada vez menores, inclusive por debajo de los 30 ns.

## **DETERMINACIÓN DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES (COPs) ADHERIDOS A MICROPLÁSTICOS EN LAS COSTAS PANAMÁ**

**Claudia Agudo<sup>1</sup>, Iris Atencio<sup>1</sup>, Denise Delvalle<sup>2</sup>.**

**<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería Civil – Universidad Tecnológica de Panamá,**

**<sup>2</sup>Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas– Universidad Tecnológica de Panamá,**

La contaminación plástica representa una grave amenaza para los océanos y la biodiversidad marina, causando daños a las comunidades a nivel macro como microscópico. Es un problema universal que abarca una amplia gama de entornos, sin que exista prácticamente un ecosistema que no esté afectado por este tipo de contaminación. En los ecosistemas marinos, hay una gran presencia de pequeños fragmentos de plásticos en los sedimentos, flotando en la superficie y suspendidos en la columna de agua. En la actualidad, la presencia de MP y MeP es más notoria y peligrosa, ahora se sabe que en estos se pueden adherir otras sustancias peligrosas como los contaminantes orgánicos persistentes (COPs), conjunto de sustancias químicas que comparten cuatro características: persistencia, bioacumulación, potencial de transporte en el medio y efectos adversos. Estas propiedades intrínsecas de los COPs forman una combinación peligrosa que hace imposible controlarlos una vez liberados al ambiente. Se ha comprobado que los COPs pueden alterar los sistemas reproductivo, endocrino, inmunológico y nervioso, por lo tanto, se han ganado la atención de la comunidad científica a instar por una respuesta global urgente para reducir y eliminar la liberación de dichos contaminantes al medio ambiente que afectan la salud pública y la calidad ambiental. El estudio tiene como objetivo determinar la presencia y concentración de COPs adsorbidos a microplásticos como pellets y fragmentos colectados en la costa del Caribe y del Pacífico del país. Las muestras serán llevadas al laboratorio para reconocer la clase química del polímetro plástico mediante la técnica FTIR-ATR, la extracción de los COPs adsorbidos a los MP será por extracción ultrasónica y su identificación por cromatografía de gases con detección de masas, con el propósito de conocer el riesgo que representa en la biodiversidad marina y la salud humana. En aporte a la comunidad científica y los tomadores de decisiones que incentive las regulaciones de la generación y gestión los desechos sólidos. Ciertamente la principal fuente de origen de la basura marina y los microplásticos surge de las actividades antropogénicas de las grandes y pequeñas ciudades del país, por lo que, si no se controlan desde la fuente, podrían ser vectores de dispersión de COPs y, por tanto, la causa de los problemas ambientales y de salud pública emergentes. A través de este estudio se busca mejorar la gestión ambientalmente racional de residuos plásticos del país, debido a las posibles amenazas que representan. De igual forma se fomenta el cumplimiento de los Convenios internacionales como Convenio de Basilea, el Convenio de Estocolmo y los objetivos de desarrollo sostenible de la agenda 2030 como lo son garantizar salud y bienestar (3), agua limpia y saneamiento (6), ciudades y comunidades sostenibles (11), vida submarina y vida de ecosistemas terrestres (14), con el fin de disminuir los COPs presentes en el medio, teniendo como gran fuente de apoyo y sustento los resultados que se obtienen en este estudio para el análisis de estrategias en el país que se requieren.

## **Descripción de la respuesta inmune de citocinas en pacientes hospitalizados por SARS-COV-2 en Panamá.**

**<sup>1,2,3</sup> Juan C. Batista M <sup>1</sup>Sandra López Vergès <sup>4</sup>Rodrigo DeAntonio**

<sup>1</sup> Universidad de Panamá,

<sup>2</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud,<sup>3</sup> Caja de Seguro Social

<sup>4</sup>Cevaxin, Centro de Vacunación e Investigación

Palabras claves: inmunidad, citocinas, pacientes hospitalizados, SARS-COV-2.

La pandemia de COVID-19 ha impactado a nivel mundial de manera significativa y Panamá no ha sido una excepción. El SARS-CoV-2 se ha asociado con casos de síndrome respiratorio agudo severo y otras complicaciones, caracterizado por un proceso inflamatorio agudo, muy similar a otros virus reportados como influenza H5N1 y MERS-CoV. Sin embargo, en SARS-COV-2 el proceso inflamatorio es de mayor severidad asociado a la presencia de tormenta de citocinas que influye en la evolución del cuadro clínico de cada paciente.

El sistema inmune es intrínseco en cada individuo, por lo que puede variar y presentar o no características específicas en su expresión y función. En el caso de las células NK, la intensidad y calidad de activación, dependen de su microambiente y de sus interacciones con células dendríticas y macrófagos, con posterior actividad de respuesta inmune adaptativa.

La evolución clínica en estadio temprano no tiene un curso definido, y tiene un amplio espectro de manifestaciones clínicas que pudiesen asociarse a variaciones en concentraciones de citocinas, chemokinas y factores de crecimiento celular que modulan la respuesta inmune temprana.

Nos preguntamos si en infección viral por SARS-COV-2, ¿las concentraciones de citocinas determinan la respuesta biológica en estadio temprano de la infección?, en la población panameña.

El objetivo general fue caracterizar la respuesta inmune de citocinas en una cohorte de sujetos hospitalizados por SARS-COV-2 en los primeros 15 días de síntomas.

La recolección de datos se realizó en Panamá durante el periodo de 2020-2021 mediante vigilancia hospitalaria y se reclutaron pacientes para la evaluación de datos clínicos y de muestras tomadas, con aprobación del CNBI. En las muestras de suero se detectaron variaciones en concentraciones de 65 citocinas, chemokinas y otras, utilizando el equipo Luminex-200. En este análisis interino, se realizó una descripción de los pacientes en uno de los hospitales participantes. Para las variables continuas, como las concentraciones de citocinas, se emplearon estadísticas descriptivas como

medidas de tendencia central y se estimó frecuencias y porcentajes de variables categóricas.

El análisis estadístico explora la población hospitalizada de 20 pacientes con diagnóstico de neumonía por Covid-19 en el Hospital Santo Tomás. El rango de edad fue entre 29 y 88 años, con una media de edad de 51 años, siendo el 70% hombres. El 80% de los pacientes analizados fueron clínicamente no severos, basado en la Organización Mundial de la Salud<sup>1</sup>. La media de días de síntomas al ingreso al estudio fue de 7.4 días para visita 1, y 12.2 días para la visita 2 en evaluación temprana de la respuesta inmune.

Las citocinas mayoritarias pro-inflamatorias y anti-inflamatorias detectadas fueron: IL-6, IL-2, IFN alpha, IFN gamma, IL-10, IL-27, IL-15, IL-22 e IL-23.

Se describe el perfil de citocinas en pacientes hospitalizados por COVID-19 en Panamá. Los análisis finales permitirán ampliar los hallazgos con el total de pacientes así como otros análisis adicionales para determinar si hay una posible asociación entre la respuesta de citocinas y la severidad.

---

<sup>1</sup> WHO Working Group on the Clinical Characterisation and Management of COVID-19 infection” 2020.

**POLIFARMACIA, FRAGILIDAD Y CAÍDAS EN UNA COHORTE  
COMUNITARIA DE PERSONAS MAYORES EN PANAMÁ**  
**I.Torres-Atencio<sup>1,2</sup>, A. Méndez<sup>1</sup>, A. Broce<sup>1</sup>, M. Quintero<sup>1</sup>, A. Tratner<sup>3</sup>, A. E.  
Villarreal<sup>2</sup>, D.C. Oviedo<sup>2,4</sup>, G. Rangel<sup>2</sup>, G. Britton<sup>2,4</sup>**

**<sup>1</sup>Facultad de Medicina, Universidad de Panamá, <sup>2</sup> Panama Aging Research Initiative (PARI), Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología de Panamá AIP (INDICASAT-AIP), <sup>3</sup>Florida State University, <sup>4</sup>Universidad Santa María la Antigua**

La prevalencia de comorbilidades en el adulto mayor se relaciona con el uso concomitante de varios medicamentos ( $\geq 5$ ), la llamada polifarmacia. Panama Aging Research Initiative (PARI) evaluó los datos obtenidos en una cohorte de personas mayores para analizar la relación entre la polifarmacia y variables que incluyen el deterioro cognitivo, las caídas y la fragilidad. Un total de 468 adultos mayores se inscribieron entre octubre de 2016 y marzo de 2020, cumpliendo los requerimientos bioéticos. Los participantes fueron sometidos a entrevistas clínicas y evaluaciones físicas y cognitivas.

La presencia o ausencia del síndrome de fragilidad se determinó según los criterios de Fried. Los análisis transversales revelaron que el 19,7% de los participantes cumplían el estado de polifarmacia en la primera visita; el 9,2% cumplía los criterios diagnósticos de deterioro cognitivo leve (DCL); el 14,5% informó haberse caído una vez y el 11,5% haberse caído dos veces o más (caídas recurrentes) en los 12 meses anteriores a la evaluación basal; por último, el 56,4% cumplía los criterios de prefragilidad y el 8,8% de fragilidad.

Los análisis de regresión ajustados por sexo, edad, nivel de estudios y enfermedades crónicas revelaron que los hombres tenían 2,5 veces más probabilidades de sufrir deterioro cognitivo que las mujeres, y los participantes de 80 años o más tenían 5,5 veces más probabilidades de sufrir deterioro cognitivo que los de 60-69 años. La polifarmacia se asoció significativamente con las caídas y el estado de fragilidad, pero no con el deterioro cognitivo. Los participantes informaban de caídas recurrentes 2,5 veces si tomaban 5 o más medicamentos simultáneamente y esta propensión aumentaba 1,2 veces por cada fármaco adicional.

La prefragilidad se asoció significativamente con la edad, el sexo y la polifarmacia. Los participantes eran 1,1 veces más propensos a ser pre-frágiles por cada unidad de incremento en la edad, 2,7 veces más propensos a ser pre-frágiles si eran mujeres, y 3,0 veces más propensos a ser pre-frágiles si tomaban 5 o más medicamentos. En concreto, los participantes tenían 1,2 veces más probabilidades de ser pre-frágiles por cada unidad de aumento en el número de medicamentos. La fragilidad también se asoció con la edad, el sexo y la polifarmacia. Los participantes tenían 1,1 veces más probabilidades de ser frágiles por cada unidad de aumento en la edad, 3,2 veces más probabilidades de ser frágiles si eran mujeres y 5,9 veces más probabilidades de ser frágiles si tomaban 5 o más medicamentos simultáneamente. En concreto, los participantes tenían 1,3 veces más probabilidades de ser frágiles por cada unidad de aumento en el número total de medicamentos.

La polifarmacia se ha relacionado con el deterioro cognitivo, las caídas y la fragilidad en las personas mayores, todos ellos factores de riesgo de progresión hacia la demencia y la discapacidad grave. La cohorte PARI está formada por personas mayores sin demencia a las que se realiza un seguimiento cada 1,5-2 años. Se necesitan más análisis de los datos prospectivos para aclarar la relación causal entre la polifarmacia y los resultados cognitivos y funcionales.

## **CLRAH Panamá: Mecanismos operacionales de comunicación del único centro humanitario internacional para Latinoamérica y Caribe**

**Juan C. Marcelló-Delgado<sup>1</sup>, Zoila Yadira Guerra de Castillo<sup>2</sup>, A. Alvarez-García<sup>3</sup>, Agueda García-Carrillo<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), <sup>2</sup>Universidad Tecnológica de Panamá,

<sup>3</sup>Universitat Autònoma de Barcelona

El Centro Logístico Regional de Asistencia Humanitaria (CLRAH) de Panamá, único existente en Latinoamérica y el Caribe, es de gran importancia debido a la vulnerabilidad de la región frente a amenazas naturales y antropogénicas de gran impacto. Este centro logístico tiene un rol estratégico en la consecución de los ODS, puesto que a través de él pueden establecerse alianzas de logística humanitaria para ayudar a las comunidades a recuperarse y así combatir la pobreza, el hambre, mejorar la salud y el bienestar. La comunicación dentro del CLRAH es un factor importante para la relación de sus usuarios estratégicos con los donantes y con los países beneficiarios. La pregunta de investigación que da origen al presente estudio es ¿existen mecanismos de comunicación ya establecidos entre los usuarios estratégicos del CLRAH para la recepción y entrega de ayuda humanitaria? El objetivo del estudio es analizar los mecanismos operacionales de comunicación del CLRAH. Para alcanzar este objetivo se diseñó una entrevista estructurada con 24 preguntas abiertas que se realizó a los usuarios estratégicos del centro, IFRC (Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja), SINAPROC (Sistema Nacional de Protección Civil) y UNHRD (Depósito de Respuesta Humanitaria de las Naciones Unidas). El fin de la entrevista es captar: a) sus puntos de vista sobre las relaciones con los donantes, b) las relaciones con los países receptores y c) las relaciones de gestión y entrega de ayuda humanitaria. Se utilizó la librería RQDA del software R para procesar las tres entrevistas. Para interpretar las diferentes preguntas se utilizó el método estadístico denominado Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM). La aplicación del ACM correlacionó a cada usuario del CLRAH con un componente de la entrevista: IFRC se vio representado con los mecanismos para relacionarse con los donantes, UNHRD se representó con los instrumentos y mecanismos para relacionarse con los beneficiarios, y SINAPROC se asoció mayormente con otros instrumentos de gestión y entrega de ayuda humanitaria. Se concluye que los objetivos estratégicos de los diferentes usuarios del CLRAH son factores determinantes a la hora de establecer mecanismos formales para comunicarse con los donantes y beneficiarios. Se evidenció que la mejora de entrega de ayuda humanitaria está condicionada por factores comunicacionales, políticos, demográficos, y asociados al tipo de crisis humanitaria. El estudio subraya la necesidad de una comunicación efectiva y la existencia de mecanismos claros para la gestión y entrega de ayuda humanitaria, así como la importancia del compromiso de los donantes con el propósito humanitario. Estos mecanismos y relaciones son fundamentales para garantizar una respuesta oportuna y eficaz a los desastres y promover la sostenibilidad en la región.

Palabras clave: comunicación, coordinación, asistencia humanitaria, sostenibilidad, respuesta a desastres

# ACTIVIDAD ANTIPARASITARIA DE COMPUESTOS PRODUCIDOS POR HONGOS ENDÓFITOS DEL CACAO

V Cantilo-Diaz<sup>1</sup>, C Boya<sup>1</sup>, C Spadafora<sup>2</sup>, L Mejia<sup>1</sup>, M Marrone<sup>1</sup>, R Mojica<sup>1</sup> M Barrios<sup>1</sup>, L Pineda<sup>2</sup>, M Ng<sup>2</sup> M Gutiérrez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Biodiversidad y Descubrimiento de Drogas, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios Avanzados de Alta Tecnología – AIP, <sup>2</sup>Centro de Biología Celular y Molecular de Enfermedades, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios Avanzados de Alta Tecnología – AIP

La simbiosis entre plantas y microorganismos es un tema muy conocido y estudiado. Uno de los ejemplos de esta estrecha relación es el caso de los hongos endófitos y las plantas de cacao. Mientras que las plantas normalmente brindan nutrientes esenciales a los hongos, por su parte, los hongos cumplen distintas funciones ecológicas incluyendo la protección de su hospedero contra agentes patógenos. La variedad de compuestos que pueden producir los hongos es amplia, y muchas veces estos compuestos presentan actividades farmacológicas de interés humano, como por ejemplo actividad antiparasitaria. Con esta premisa en mente se tomó uno de los hongos endófitos presentes en *Theobroma cacao*, pues se observó que las hojas de esta planta estaban libres de patógenos microbianos, y se decidió evaluarlo en ensayos biológicos contra tres parásitos que afectan a la población panameña, a saber, *Leishmania donovani*, *Plasmodium falciparum* y *Trypanosoma cruzi*.

El hongo se cultivó en agar papa-dextrosa y se procedió a realizar dos fases de extracción, primero una con acetato de etilo, y una segunda utilizando metanol. Ambos extractos fueron fraccionados mediante extracción en fase sólida. Las fracciones obtenidas y los extractos crudos se llevaron a bioensayo contra los parásitos presentando una de las fracciones actividad contra *T. cruzi*, responsable de la enfermedad de Chagas. Se realizó el aislamiento de los compuestos de la muestra mediante HPLC, para su posterior elucidación estructural mediante resonancia magnética nuclear y espectrometría de masas.

## **CONTROLES FISICOQUÍMICOS: UNA ALTERNATIVA PARA EL CONTROL DE ENTEROPARÁSITOS EN SUELOS DE JAULAS DE LOS MONOS DEL PARQUE MUNICIPAL SUMMIT, PANAMÁ**

**J Gómez<sup>1</sup>, A Hernandez<sup>1</sup>, N Sandoval<sup>1,2</sup>**

*Laboratorio de Investigaciones en Parasitología Ambiental<sup>1</sup>, Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Universidad de Panamá<sup>2</sup>.*

Se ha descrito que las infecciones parasitarias afectan la salud de las poblaciones de primates, especialmente cuando se agrupan en jaulas de contención, haciéndolos más susceptibles a la transmisión de estas enfermedades. Los suelos de las jaulas actúan como fuente de infección para los primates por contener el depósito de sus heces y sus posibles enteroparásitos. Debido a esto, es necesario encontrar alternativas para reducir la transmisión de los enteroparásitos presentes en estos suelos. En este estudio se determinó la presencia de enteroparásitos en muestras de suelos y evaluamos el efecto de métodos físicos y químicos para el control de estos. Para ello, se recolectaron 2000 g de muestras de suelos de tres jaulas en el Parque Municipal Summit, donde habitan los primates *Cebus capucinus*, *Saguinus geoffroyi* y *Ateles fusciceps*. Estas muestras fueron divididas en 200 g para la detección de los enteroparásitos presentes mediante los métodos de concentración de Ritchie y flotación por Sheather y 1800 g para la aplicación de los métodos físicos (calor húmedo y radiación ultravioleta) y químicos (Cal al 2% y piperazina 10%). Como control positivo del funcionamiento de estos métodos, se inocularon en estos suelos huevos de *Toxocara* spp. por su alta resistencia a condiciones ambientales adversas. Los parásitos más prevalentes fueron quistes de *Entamoeba* spp. y huevos de ancylostomidos. Los resultados obtenidos con los métodos de control físicos y químicos demuestran ser efectivos en la reducción de viabilidad de los huevos desde el día uno post-tratamiento, generando huevos no viables. Esto podría suponer una alternativa para la eliminación de enteroparásitos menos resistentes presentes en suelos de animales en cautiverio.

## **DETECCIÓN DE ADULTERANTES EN LECHE UHT MEDIANTE SENSOR ÓPTICO BASADO EN PLASMON DE SUPERFICIE (SPR)**

**Y. Velásquez<sup>1</sup>, A. Campos<sup>1</sup>.**

**<sup>1</sup>Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Tecnológica de Panamá**

La leche es considerada el producto líquido lácteo más consumido en todo el mundo en desarrollo. La gran demanda de este alimento siempre ha llevado a considerar métodos de adulteración como fraude con propósitos económicos. Por esta razón, en un primer estudio en 2020 realizamos el modelado numérico de un sensor óptico basado en una película delgada nanométrica de oro utilizando el software Matlab 2020, con el cual se simuló la reflectancia de un haz de luz en función del ángulo incidente en presencia de leche pura y en presencia de leche en distintos porcentajes de disolución en agua. El interés de nuestra investigación actual corresponde a continuar e implementar el desarrollo de este sistema óptico de forma experimental, el cual permite identificar anomalías presentes en la leche, producida con procesos de ultra pasteurización, al detectar cambios en el índice de refracción por adición intencional de agua y peróxido de hidrógeno a distintos porcentajes mínimos. Estas sustancias son ampliamente utilizadas en la industria láctea como adulterantes con la finalidad de aumentar el volumen del producto y enmascarar la acidez de la leche contaminada con bacterias, respectivamente. Además, se aplican pruebas fisicoquímicas estándares para evaluar las propiedades de la leche y así comparar con los datos de nuestro sensor. De acuerdo con la data recolectada, podemos inferir que existe una alta sensibilidad para detectar la adición de agentes ajenos a la composición original de la leche permitiendo observar cambios significativos a partir de porcentajes mínimos en un rango de 1% a 4%. Se observa un comportamiento lineal de la respuesta de nuestro sensor y los porcentajes de adulterantes. Los resultados obtenidos en las pruebas fisicoquímicas realizadas a las muestras de leche están muy relacionados con los valores de las lecturas en el sensor demostrando ser una herramienta muy prometedora. El desarrollo de nuestro sensor ha mostrado resultados precisos y de calidad logrando correlacionarse con pruebas de calidad comúnmente aplicadas en la leche, lo cual es importante para el estudio e identificación de adulterantes en este producto siendo así de gran beneficio para la industria láctea.

## **GESTIÓN ENERGÉTICA CENTRADA EN EL OCUPANTE PARA ALCANZAR ENERGÍA NETA CERO EN EDIFICACIONES EN PANAMÁ**

**B Pérez Rodríguez<sup>1</sup>, M Chen Austin<sup>1</sup>, K Chung Camargo<sup>1</sup>.**

**<sup>1</sup>Grupo de investigación Energética y Confort en Edificaciones Bioclimáticas  
(ECEB), Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica de Panamá.**

El crecimiento de la población trae consigo la necesidad de un ambiente construido energéticamente sostenible y seguro. El caso contrario ocasiona mayor demanda de energía en donde el abastecimiento representa un reto para la seguridad energética. El inadecuado uso de los recursos naturales contribuye al deterioro ambiental, aumentando la necesidad de tomar conciencia para reducir el impacto mediante alternativas sostenibles, iniciativas de ahorro de energía, que sensibilicen a la población promoviendo su compromiso.

Es aquí donde la adopción de edificaciones a energía neta cero (NZEB en inglés) representa una solución saludable para reducir el consumo energético y está alineada con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) 7mo y 11avo.

Sin embargo, estas edificaciones están condicionadas a la climatología del lugar de construcción. En lugares con climas fríos o templado las estrategias y/o sistemas implementados para NZEB se han considerado soluciones basadas en el aislamiento térmico en la envolvente y con esto reducir la demanda energética de calefacción. Por el contrario, las técnicas en climas cálidos y húmedos han sido poco exploradas y plantean retos de investigación; aún más cuando se trata de influir en edificios existentes.

En Panamá no existen estudios completos (abordando aspectos económicos y operativos en el ciclo de vida) en edificaciones existentes que promuevan su renovación para alcanzar una mayor eficiencia energética como la lograda en las NZEB. Así, este trabajo está enfocado en estudiar cómo los aspectos operativos (como el comportamiento del ocupante, acciones que resultan en consumo) influyen en el consumo energético de una edificación residencial existente semiautónoma bajo el clima tropical de Panamá y evaluar estrategias de gestión de la energía para lograr una residencia NZEB.

Luego de validar el modelo energético de la edificación (con facturas eléctricas y encuestas), ubicada en Chitré, usando simulación dinámica bajo condiciones meteorológicas típicas se proponen soluciones inteligentes para la gestión de la energía considerando el análisis de los datos obtenidos. Conociendo los hábitos de consumo de los ocupantes se crean perfiles alternativos (soluciones), con un enfoque estadístico frecuentista. La implementación de esta metodología exploratoria, descriptiva y cuantitativa, da como resultado un plan metodológico con estrategias para el clima tropical húmedo y se concluyen soluciones de gestión que permiten apoyar a los tomadores de decisiones en la formulación de políticas.

## DESARROLLO DEL PATRON NACIONAL DE HUMEDAD RELATIVA EN EL CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA DE PANAMA

F Castro<sup>1</sup>, A Tejedor<sup>1</sup>, E Prado<sup>1</sup>, H Acevedo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Nacional de Metrología de Panamá

El Centro Nacional de Metrología de Panamá Asociación de Interés Pública (CENAMEP AIP) es el encargado en la República de Panamá de establecer y mantener los Patrones Nacionales de Medida para diseminar y asegurar la trazabilidad de las mediciones al Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI). En la magnitud de humedad relativa Panamá no contaba con un patrón nacional; por ello el laboratorio de humedad relativa (H0) del CENAMEP AIP ha trabajado desde el año 2016 en el desarrollo y establecimiento de este patrón.

Se utilizó un generador de humedad, un equipo de tipo comercial el cual funciona según el principio de las dos presiones: “una corriente de gas a una presión elevada se satura con respecto a la fase líquida o sólida del agua y luego se expande a una presión inferior. Las mediciones de la presión y la temperatura de la corriente de gas saturado, y en la cámara de pruebas después de la expansión, proporcionan los datos necesarios para calcular el contenido de vapor de agua de la corriente de gas”. (Hasegawa & Little, 1977)

De la anterior definición se desprende que, para la aplicación de la ecuación de referencia de humedad relativa, basado en el método de dos presiones, se deben medir de forma exacta dos magnitudes importantes: temperatura y presión. Y dado que estas magnitudes deben medirse tanto en el saturador como en la cámara de pruebas del generador, el equipo cuenta con dos transductores de presión y cuatro termistores (sensores de temperatura).

El desarrollo del patrón nacional de humedad relativa incluye el estudio de la ecuación de humedad relativa de referencia, el funcionamiento del generador, las componentes de incertidumbre asociadas a las mediciones tanto de temperatura y presión en el saturador y la cámara de pruebas del generador, la trazabilidad de dos transductores de presión y los cuatro termistores que posee el equipo, la caracterización de la cámara, la validación del método basado en una comparación internacional y el establecimiento del servicio de calibración.

En marzo del año 2023, luego de un riguroso proceso de evaluación por pares internacionales, el laboratorio secundario de humedad relativa del CENAMEP AIP logró publicar a nivel mundial las capacidades de calibración y medición (CMC por sus siglas en inglés), para el servicio de calibración de higrómetros, en la base de datos de comparaciones claves (KCDB por sus siglas en inglés) del Buró Internacional de Pesas y Medidas (BIPM). Esta CMC tiene un alcance de 30 %hr a 90 %hr con incertidumbres entre 0.75 %hr a 1.5 %hr, manteniendo en la cámara de pruebas una temperatura de 20 °C. De este modo, Panamá a través del CENAMEP AIP, se une a los pocos países de la región en publicar una CMC en la magnitud de humedad relativa.

### Referencias

Hasegawa, S., & Little, J. W. (1977). The NBS Two-Pressure Humidity Generator, Mark 2. *Journal of Research of the National Bureau of Standards. Section A, Physics and Chemistry*, 81-88.

# CALIBRACIÓN AUTOMATIZADA DE MEDIDORES DE POTENCIA DE SEÑALES DE RADIOFRECUENCIA EN PANAMÁ

L Mojica<sup>1</sup>, R Solís<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Nacional de Metrología de Panamá AIP  
(CENAMEPAIP)

El uso de señales de radiofrecuencia es tan común que no nos percatamos que están presentes en nuestras actividades ordinarias. Esto sucede, por ejemplo, cuando nos comunicamos utilizando celulares, vemos televisión de señal digital terrestre (TDT), escuchamos la radio, para calentar alimentos con el microondas, o bien, para la salud y estética en terapias que incluyen señales de microondas. Por lo anterior, es importante medir el nivel de la potencia de la señal de radiofrecuencia para evitar daños, interferencias o mal funcionamiento de un dispositivo o instrumento que se esté utilizando.

El CENAMEP AIP como Instituto Nacional de Metrología (INM), es responsable de establecer y mantener los Patrones Nacionales de medida para diseminar y asegurar la trazabilidad de las mediciones al Sistema Internacional de unidades de medida (SI). Sin embargo, en Panamá la trazabilidad metrológica para las mediciones de potencia de señales de radiofrecuencia no ha tenido un desarrollo estable. Esto deriva en que los usuarios de señales de radiofrecuencia, como la ASEP, ACP y concesionarios de telecomunicaciones busquen la trazabilidad metrológica confiable en laboratorios en el extranjero, resultando en costo económico y tiempo adicional por la logística para el traslado de instrumentos de medición.

Para apoyar y reducir la carencia de la trazabilidad metrológica en potencia de radiofrecuencia, el CENAMEP AIP ha invertido recursos en el desarrollo de servicios de calibración en esta área de la Metrología. En este sentido, se ha desarrollado un sistema de calibración automatizada para instrumentos que tengan la función de medir potencia de señales de radiofrecuencia, como analizadores de espectro y de señales.

Para el desarrollo del sistema de calibración se implementó un generador de señales, divisor, sensores y medidores de potencia, todos para cubrir un alcance de operación en frecuencia desde 50 MHz hasta 18 GHz. Para la automatización se utilizó el lenguaje de programación Python y la interfaz de comunicación GPIB, con el objetivo de controlar el generador de señales de radiofrecuencia, al medidor de potencia de referencia y al medidor de potencia bajo calibración. Después de pruebas y validaciones, se establecieron los pasos para realizar el registro de datos en las calibraciones de medidores de señales de radiofrecuencias, analizar los resultados de las mediciones y estimar la incertidumbre de la medición.

El sistema de calibración se puede utilizar para calibrar medidores de potencia de radiofrecuencia con un alcance de operación en frecuencia desde 50 MHz hasta 18 GHz y en potencia de 100  $\mu$ W hasta 3.5 mW, que requieran una incertidumbre de calibración desde 67 mW/W (0.30 dB) en adelante. Con este sistema de calibración avanzamos en cerrar la brecha de trazabilidad metrológica para los usuarios de señales de radiofrecuencia como la ASEP, ACP y concesionarios de telecomunicaciones, al tener disponible este servicio de calibración con trazabilidad al SI en el CENAMEP AIP.

## CARACTERIZACIÓN DE LA INFECCIÓN DE CÉLULAS DE NEUROBLASTOMA HUMANO SH-SY5Y CON LOS VIRUS MAYARO Y UNA

P. Valdés-Torres<sup>1,2</sup>, D. Campos<sup>1</sup>, J. González-Santamaría<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Grupo de Biología Celular y Molecular de Arbovirus, Departamento de Genómica y Proteómica, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, Panamá; <sup>2</sup>Programa de Maestría en Microbiología Ambiental, Universidad de Panamá, Panamá

Los virus Mayaro (MAYV) y Una (UNAV) son patógenos emergentes que pertenecen al género *Alfavirus* (familia *Togaviridae*), y son transmitidos principalmente por mosquitos selváticos del género *Haemagogus sp.* y *Psorophora sp.*, respectivamente. MAYV causa una enfermedad febril caracterizada por el desarrollo de artralgias de larga duración, mientras que se desconocen los síntomas que produce la infección con el UNAV. En la actualidad, existe un limitado conocimiento sobre la biología y patogénesis de estos virus, en particular el tropismo celular. Aunque se cree que MAYV y UNAV son virus artralgénicos (producen artralgias mayoritariamente), recientemente se ha demostrado que MAYV es capaz de propagar eficientemente en distintas células del cerebro humano, entre ellas, astrocitos, pericitos y células progenitoras neuronales. Además, nuestro laboratorio ha observado que tanto MAYV como UNAV, son capaces de replicar en células de microglia humana, que son las células de defensa contra las infecciones en el cerebro (resultados no publicados). Estos datos sugieren, que estos virus podrían causar secuelas neurológicas, por lo que es importante encontrar modelos celulares que permitan estudiar la interacción de MAYV y UNAV con el cerebro humano. Por tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar la susceptibilidad de las células de neuroblastoma humano SH-SY5Y como un modelo neuronal para caracterizar la infección causada por MAYV y UNAV. Para ello, se analizó el efecto de MAYV y UNAV sobre la viabilidad de las células SH-SY5Y mediante el ensayo de MTT. El efecto citopático inducido por MAYV y UNAV se evaluó mediante microscopía. La producción de partículas virales de MAYV y UNAV se cuantificó usando el ensayo de formación de placas. La presencia de las proteínas virales E1 y nsP1 en las células SH-SY5Y infectadas con MAYV o UNAV, se analizó mediante inmunoblot. Nuestros resultados indican que la infección con MAYV o UNAV disminuye significativamente la viabilidad de las células SH-SY5Y, y provocan también un fuerte efecto citopático, tal y como evidencia nuestro análisis de microscopía. Además, hay un aumento significativo en la producción de progenie viral de MAYV y UNAV, de manera dependiente del tiempo de infección e independiente de la multiplicidad de infección utilizada. Finalmente, observamos una fuerte expresión de las proteínas virales E1 y nsP1 de MAYV y UNAV a partir de las 48 horas de infección. En su conjunto, estos hallazgos indican que las células SH-SY5Y son altamente susceptibles a la infección con MAYV y UNAV, sugiriendo que esta línea celular podría ser un modelo neuronal útil para estudiar la patogénesis y la respuesta inmune a estas infecciones. Sin embargo, se requieren estudios más detallados para comprender la interacción entre estos virus y las células SH-SY5Y.

## **CARACTERIZACIÓN DE AGENTES TERAPEUTICOS POTENCIALES PARA LA ENFERMEDAD DE ALZHEIMER.**

**R Márquez<sup>1</sup>, D Samper<sup>1</sup>, P L Fernández<sup>1</sup>.**

**<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología de Panamá AIP.**

La enfermedad de Alzheimer es un padecimiento cerebral crónico que está vinculado a la mayoría de los casos de demencia en adultos mayores. El deterioro cognitivo progresivo que conlleva a la enfermedad está relacionado a tres factores patológicos importantes: (i) la acumulación de placas de proteína Beta Amiloide ( $A\beta$ ), (ii) la formación de ovillos neurofibrilares y (iii) la neuroinflamación. No se conoce claramente como se desencadenan estos factores para llegar al deterioro cognitivo de la enfermedad, pero se teoriza que la deposición de  $A\beta$  juega un papel importante en el inicio del desarrollo de la enfermedad. No existe un tratamiento específico para esta condición, recientemente se han tenido resultados prometedores con algunos fármacos que han logrado desacelerar el deterioro cognitivo o generar una reducción de la gravedad de los síntomas en pacientes de etapa tardía; estos han tenido como diana farmacológica el  $A\beta$ . El deterioro neuronal característico de la condición está asociado en parte a un proceso de inflamación relacionado con células de la glía (principalmente microglía), las cuales se encuentran en estrecha relación con el reconocimiento de placas de  $A\beta$ . El reconocimiento de  $A\beta$  ocurre a través de receptores presentes en estas células. El receptor tipo “scavenger” CD36 ha sido reconocido como uno de los que reconoce al  $A\beta$  y contribuye a su internalización y a la respuesta inflamatoria que se desencadena. Este estudio pretende caracterizar el potencial de nuevas moléculas de interferir en los procesos de agregación de  $A\beta$  y en la inhibición de la respuesta inflamatoria a través de la unión de  $A\beta$  con CD36. Hemos caracterizado, mediante un ensayo de Tioflavina-T, la actividad antiagregante de  $A\beta$  de dos grupos distintos de productos naturales, las Tricodermamidas y las Arylquinolinas (Tric y ArylQ) de los cuales uno ya ha sido previamente descrito con capacidad de inhibir la interacción de  $A\beta$  y CD36 (Tric). Se observó que los compuestos Tric inhiben la agregación de  $A\beta$  de manera dosis dependiente, mientras que la inhibición que ejercen los compuestos ArylQ es independiente de la dosis. Se evaluó la capacidad de estos mismos compuestos de rescatar células de tipo neuronal de la muerte inducida por  $A\beta$ ; para esto se usó el ensayo de MTT. En nuestras condiciones experimentales no observamos un rescate de las células para ninguno de los compuestos en comparación con los controles. Nuestro grupo ya mostró previamente que los compuestos de la familia Tric inhiben la respuesta inflamatoria inducida por  $A\beta$  en microglía. En este trabajo evaluamos este efecto en los compuestos de la familia ArylQ. Estos últimos no inhiben la producción de TNF inducida por  $A\beta$  en microglía. Nuestros datos muestran hasta el momento que los compuestos Tric modulan la respuesta de células al  $A\beta$  por medio de la inhibición específica de la interacción de  $A\beta$  con CD36 y además presentan una capacidad anti agregante. Esto hace que estos compuestos sean candidatos potenciales a pruebas en modelos animales que mimetizan la patología de Alzheimer.

# DENSIDAD, VISCOSIDAD Y VELOCIDAD DEL SONIDO DE MEZCLAS ACUOSAS DE DIGLICOLAMINA Y ETILENDIAMINA.

Concepción, E.I.<sup>ab</sup>

<sup>a</sup> Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>b</sup> Sistema Nacional de Investigación (SNI)

El interés por el estudio de soluciones acuosas de aminas está aumentando debido a su conocida capacidad para absorber dióxido de carbono, lo que resulta útil para mitigar las emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas del uso de combustibles fósiles, cuando se emplean en unidades de absorción de gases de postcombustión. Nuestra investigación se centra en la caracterización termodinámica de soluciones de aminas debido a la falta de propiedades termodinámicas precisas para simular, diseñar u optimizar estas unidades de absorción. Propiedades como la densidad, la viscosidad y la velocidad del sonido son la clave de los cálculos implicados. El objetivo de este trabajo es medir la densidad, viscosidad y velocidad del sonido, en un rango de temperaturas de 313.15 a 343.15 K a presión atmosférica, de soluciones acuosas de DGA (diglicolamina) y EDA (etilendiamina) en fracciones de masa de 0.1 a 0.4. Las densidades se midieron utilizando un densímetro de tubo vibrante (Rudolph Research Analytical ,DDM-2911) con una incertidumbre de  $\pm 2 \times 10^{-5}$  g cm<sup>-3</sup>. Las medidas de viscosidad se obtuvieron empleando un viscosímetro de vibración SV-10 (A&D Company, Limited, Japan) que se calibró con agua, con una incertidumbre expandida ( $k = 2$ ) de 1.7 %. Las velocidades del sonido se obtuvieron utilizando un interferómetro ultrasónico de la casa Mittal Enterprises (Model No.SE-02) con una incertidumbre expandida ( $k = 2$ ) de 0.3 %. Los resultados obtenidos muestran que la densidad y viscosidad de las mezclas de aminas aumentan para soluciones más ricas en aminas y disminuye conforme aumenta la temperatura. Además, la velocidad del sonido aumenta conforme se incrementa la temperatura para las mezclas con un 10% de amina y disminuye para las mezclas al 20%. 30% y 40% de amina.

# INFLUENCIA DEL AFLORAMIENTO EN LA DIVERSIDAD ECTOPARASITARIA EN PECES SERRÁNIDOS DE IMPORTANCIA COMERCIAL EN PANAMÁ

L C Rodríguez<sup>1</sup>, A Sellers<sup>2</sup>, M Torchin<sup>2</sup>, C Rengifo<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Maestría en Ciencias Parasitológicas de la Universidad de Panamá, <sup>2</sup>Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, <sup>3</sup>Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Panamá, <sup>4</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI-SENACYT)

El afloramiento es un fenómeno natural que ocurre en ciertas zonas de los principales océanos, dando origen a importantes áreas pesqueras, que se caracterizan por un aumento de los nutrientes en el ambiente marino. La información sobre las interacciones parásito-hospedero mediados por el afloramiento es escasa y, hasta el momento, se conoce muy poco sobre este tema en Panamá. Entre 2021-2023 se planteó por primera vez un estudio en el archipiélago de Las Perlas, Golfo de Panamá para conocer cómo este evento natural influye en la abundancia y prevalencia de parásitos en los peces. Para ello, se estudiaron diferentes especies de meros: *Cephalopholis colonus*, *C. panamensis* y *Epinephelus labriformis* en periodos de afloramiento y no afloramiento. Se colectaron individuos de cada especie por temporada, capturados mediante uso de arpones y snorkel. Se consideró la temperatura, oxígeno disuelto y clorofila para relacionar la diversidad, abundancia y prevalencia de parásitos asociados a estos peces. Los datos preliminares (n= 63) demuestran una relación significativa entre las variables abióticas con la diversidad y abundancia de ectoparásitos en relación al nivel trófico al que pertenece el pez. Por su parte, el aspecto que más influyó en esta abundancia fue la temperatura, siendo *C. colonus* la especie que muestra estar mayormente afectada. Hasta el momento, los grupos parasitarios más prevalentes son los monogéneos (68.2%), copépodos (33.3%) y digéneos (9.5%). También se ha detectado un elevado número de metacercarias (88.8%). La porción anatómica más afectada han sido las branquias (88%). Se ha observado un cambio en la diversidad parasitaria dependiendo del nivel trófico donde proviene el pez, viendo que *C. panamensis*, especie carnívora, ha sido el que muestra una mayor diversidad de parásitos crustáceos. En general, los datos obtenidos hasta el momento, sugieren que el afloramiento podría estar influyendo en la abundancia y diversidad de los parásitos presentes, así como en la manera en la que éstos se distribuyen a lo largo de la red trófica. Finalmente, se puede decir que estos hallazgos suponen el primer registro de grupos parasitarios en estas especies de importancia comercial a nivel nacional.

# **INTELIGENCIA COLECTIVA: UN ENFOQUE PARA LA CONSTRUCCIÓN SOCIAL DEL RIESGO DE INUNDACIONES EN LA CUENCA DEL RÍO JUAN DÍAZ**

**Haydee Osorio-Ugarte<sup>1</sup>, Astrid Ruíz<sup>1</sup>, Karen Bonilla<sup>1</sup>, Daisy Marquez<sup>1</sup>, Annette Saenz<sup>1</sup>, Amsley Medina<sup>1</sup>, Alexandra Aparicio<sup>1</sup> and Alejandro Santamaría<sup>1</sup>**

**1 Universidad Tecnológica de Panamá, Grupo de Investigación Hidrología de Bosques y Aguas Urbanas**

En Panamá, el crecimiento de la huella urbana, consecuencia del movimiento de la población a lo largo del territorio, especialmente a la ciudad capital como resultado del desarrollo socioeconómico ha sido llevada a cabo a lo largo de los años sin basarse en un ordenamiento territorial y adecuado uso del suelo. Esto ha traído diversas consecuencias, entre ellas los asentamientos en lugares vulnerables a inundaciones, tal como lo es la zona de Juan Díaz. Por lo que es importante estudiar la dimensión ambiental, socioeconómica, normativa, de ordenamiento territorial y la perspectiva de género, en su conjunto para abordar acciones y planes de emergencia previo a desastres mediante la utilización de los Sistemas de Información geográfica para la concientización de la peligrosidad y la delimitación de las áreas inundables, para de esta manera adoptar medidas de carácter preventivo. Esta investigación busca determinar los aspectos claves de las inundaciones para llevar a cabo la construcción social del riesgo, identificar y ubicar la población susceptible a sufrir daños físicos y materiales, así como analizar las posiciones planteadas por los actores sobre las causas y posibles soluciones a las inundaciones. Por ello, mediante el uso del enfoque bottom-up approach, el cual se centra en el análisis de la vulnerabilidad del pasado y presente reciente, se llevó a cabo la indagación. La metodología consistió en comprender el conocimiento local, donde se sumen varias inteligencias individuales dando como respuesta el afrontar una situación en común. En este orden de ideas, se hizo útil el análisis multitemporal de las inundaciones en la cuenca del Río Juan Díaz; la implementación de un ambiente para el intercambio de información; y captación de estrategias y acciones colectivas generadas por la comunidad.

Como resultado, se logró la integración de grupos organizados de talleres compuestos por mujeres, se organizaron en relación en ODS de fortalecimiento por género. Se obtuvo la recopilación de datos proporcionados por residentes del área ante eventos de inundación, además de la vinculación con los líderes comunitarios para futuras capacitaciones sobre el desarrollo y relevancia del componente social en proyectos en pro a la resiliencia comunitaria, contiguo a la formación de un grupo IAP (Investigación de Acción Participativa). Cabe destacar que la continuidad del proyecto permitirá orientar a futuras iniciativas para afrontar problemáticas sociales de las distintas regiones del país, además, el fomento y desarrollo de la investigación en la educación superior permitiendo así la formación de capital humano apto para la resolución de problemas de la sociedad a nivel local y nacional.

**BIOPROSPECCIÓN DE HONGOS ENDOFITOS DEL CAFÉ PANAMEÑO:  
EXTRACCIÓN, AISLAMIENTO Y BIOACTIVIDAD DE LA CEPA  
GEF-7-34.1**

**R Mojica Flores<sup>1</sup>, CA Boya P<sup>1</sup>, M Marrone<sup>1</sup>, M Barrios<sup>1</sup>, C Spadafora<sup>2,3</sup>,  
LC Mejía<sup>1,3</sup>, M Gutiérrez<sup>1,3</sup>.**

**<sup>1</sup>Centro de Biodiversidad y Descubrimiento de Drogas, Instituto de  
Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología – AIP, <sup>2</sup>Centro de  
Biología Celular y Molecular de Enfermedades, Instituto de Investigaciones  
Científicas y Servicios de Alta Tecnología – AIP, <sup>3</sup>Sistema Nacional de  
Investigación**

La microbiota de las plantaciones de *Coffea arabica* es muy diversa, abarcando principalmente poblaciones de arqueas, bacterias y hongos endófitos. Múltiples investigaciones han evidenciado que los microorganismos que colonizan las plantas de café pueden tener un potencial rol en mecanismos de biocontrol del cafeto, así como ser agentes de defensa contra fitopatógenos, como la roya (*Hemileia vastatrix*), el ojo de gallo (*Mycena citricolor*), la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*), entre otros; que afectan estos cultivos, mermando la producción y la calidad de café, perjudicando así a este sector económico y, por ende, al mercado nacional. Buscando vías para proteger el futuro del medio ambiente global y asegurar el bienestar de los seres humanos, nos hemos enfocado en la búsqueda del potencial de las sustancias bioactivas producidas por los hongos endófitos de las plantaciones cafetaleras, y además explorar el posible aprovechamiento de dichos mecanismos de defensa en la salud humana. Para ello, se procesaron muestras producto de la bioprospección de los hongos endófitos de las plantaciones cafetaleras de Chiriquí, cultivados bajo condiciones axénicas en medio de papa-dextrosa agar (PDA). La muestra del hongo endófito con código GEF-7-34.1 fue macerada con agitación constante en acetato de etilo (AcOEt) durante la noche, filtrada al vacío y concentrada en un evaporador rotatorio. El extracto de AcOEt crudo fue fraccionado en un cartucho de extracción en fase sólida de C18, siguiendo la metodología estándar. Las fracciones resultantes fueron analizadas por cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas (LC-MS) y se evaluó su actividad anti-leishmania. Los resultados de LC-MS fueron procesados con la herramienta Global Natural Product Social Molecular Networking (GNPS), cuya derreplicación de datos arrojó que las muestras analizadas presentaban las familias moleculares: alcaloides de piridonas, dicetopiperazinas, diterpenoides, metilcumarinas, principalmente. En adición, observamos que la fracción GEF-7-34.1-AcOEt-B (40% MeOH:H<sub>2</sub>O) inhibe en un 92.2% los parásitos de Leishmania. En base a nuestros resultados podemos concluir que estudiar los hongos asociados a cultivos de café panameño es importante por ser una fuente de sustancias bioactivas de interés agrícola y biomédico.

Palabras Claves: Bioactividad, bioprospección, *Coffea arabica*, hongos endófitos, aislamiento.

# **ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE EXTRACTOS DE HONGOS ENDÓFITOS CONTRA VARIOS PATÓGENOS DEL CAFÉ**

**C Rodriguez, MBarrios, L Mejía, M Gutiérrez**

**Centro de Biodiversidad y Descubrimiento de Drogas, Instituto de Investigaciones  
Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT AIP),**

Los hongos endófitos son microorganismos que ofrecen bondades a las plantas hospederas. La relación entre el hongo y la planta es descrita como un sistema mutualista en el que el hongo se alimenta de la planta sacando ventajas de la interacción. Entre las funciones ecológicas estudiadas está la de defensa contra microorganismos causantes de enfermedades. La industria del café es una actividad comercial de la que dependen alrededor de 100 millones de personas distribuidos en 60 países. Las pérdidas económicas por plagas agrícolas en este rubro superan los dos billones de dólares. Entre las principales causas de esta pérdida están las relacionadas a hongos patógenos. Entre los principales hongos que atacan a la planta del café están en orden de relevancia *Hemileia vastatrix*, *Mycena citricolor* y *Boeremia exigua*. Actualmente, la estrategia para manejar las enfermedades causadas por estos hongos consiste en formulaciones inorgánicas las cuales representan una fuente significativa de contaminantes. En esta investigación se llevó a cabo el procesamiento químico de muestras obtenidas de un hongo endófito de la planta de café. El extracto crudo fue procesado mediante extracción en fase sólida y luego las muestras activas fueron procesadas mediante cromatografía líquida de alta eficiencia. Como resultado se obtuvieron fracciones bioactivas y un compuesto puro con actividad contra los tres patógenos arriba mencionados. Este estudio resalta el gran potencial agroquímico que poseen hongos que habitan en plantas de nuestro país y que pueden ser una fuente promisoría de moléculas orgánicas naturales empleadas en el control de patógenos que afectan cultivos de interés nacional.

## **ACINETOBACTER BAUMANNII: COMO UNA BACTERIA RESISTENTE A LOS ANTIBIÓTICOS PUEDE LLEGAR A SER UN VERDADERO PROBLEMA EN SALUD PÚBLICA.**

J. Moreno P<sup>1</sup>, K. Guerra<sup>1</sup>, M. Pérez<sup>1</sup>, K. Ríos<sup>1</sup>, O. Lezcano<sup>1</sup>, RNVEMC<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, <sup>2</sup>Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica en Microbiología Clínica

El mundo está viviendo una pandemia encubierta, a pesar de los llamados por parte de diferentes organismos de salud, poco a poco estamos perdiendo la batalla en contra de las bacterias resistentes a los antibióticos; el uso indiscriminado de estas sustancias bioactivas que datan de los años 40's del siglo pasado, que han permitido el desarrollo de la medicina moderna y con ello el aumento de la esperanza de vida de la humanidad. Ésta amenaza afecta de manera directa a los objetivos de desarrollo sostenible propuesto para el año 2050, en donde la pandemia del SARS-nCoV sólo logró empeorar el panorama preexistente. La OMS ha listado a una serie de bacterias de importancia crítica en salud pública que poseen resistencia antibiótica considerable, de esta lista el *Acinetobacter baumannii* está a la cabeza debido a sus muchos mecanismos de resistencia y la capacidad patógena que permiten que sea un auténtico problema para los pacientes en unidades de cuidado crítico de los hospitales alrededor del mundo. Panamá posee altos índices de infección de esta bacteria asociada a la atención en salud, por lo que en este estudio hacemos una descripción de los mecanismos de resistencias más comúnmente hallados a nivel fenotípico, y genómico presentes como parte de la vigilancia epidemiológica, durante los años 2021 al 2023. Durante este período fueron referidas al Laboratorio Central de Referencia en Salud Pública del ICGES, 202 cepas de *A. baumannii* con resistencia antibiótica múltiple, con una distribución por sexo del 57.9% para hombres y 42.07% para mujeres con una razón de 1.4:1, los orígenes de las cepas fueron muestras de sangre (59%), Secreciones endotraqueales (21%), Secreciones varias (11%), Heridas varias (4%), Orina(2.5%), Líquidos Estériles (1.5%) y otros (1%). De estas cepas 202 (100%) mostró un perfil de multiresistencia antibiótica (MDR) a más de 3 grupos de fármacos utilizados para el tratamiento de estas infecciones, el 100% fue positivo para las b-lactamasas blaADC y blaOXA-51 (constitutivas), también el 100% poseía la inserción ISAbA y se detectó la b-lactamasa de clase D blaOXA-24/40 no descrita anteriormente. Se describe también la circulación de las clase B como son blaNDM-1 4(2%), blaIMP 2(1%) y blaVIM 1(0.5%), se encontraron 3 cepas no sensibles a tigeciclina (1.5%). Estos datos explican porque se da la MDR, la presencia mancomunada de cefalosporinas ADC, la secuencias ISAbA y la Oxacilinas 51 potencian la no sensibilidad a penicilinas y cefalosporinas, las carbapenemas como OXA-51 y OXA-24/40 permite mayores niveles de resistencia para afectar a los carbapenemas, si añadimos la presencia de enzimas de clase B como NDM-1, VIM o IMP se obtienen cepas con un potencial infeccioso severo para la salud pública nacional, que deben ser utilizados para actualizar el abordaje diagnóstico y modernizar las guías de tratamiento enfocados en la cualidades de resistencia antibiótica presentes en esta bacteria.

## **GRACILARIA SPECIES DIVERSITY AND RELATIONSHIPS ON PANAMA'S PACIFIC COAST USING COI-5P DATA**

**ME Madrid-Concepcion<sup>1</sup>, JE Jarvis<sup>1</sup>, PW Gabrielson<sup>2</sup>, DW Freshwater<sup>1</sup>.**

**<sup>1</sup>University of North Carolina Wilmington, <sup>2</sup>University of North Carolina at  
Chapel Hill**

*Gracilaria* is a genus of red algae that is found in tropical and subtropical oceans around the world. It is an important resource for marine communities in the tropical Eastern Pacific, where it is used as a food source by many organisms, but the genus is poorly known. This research project aims to investigate the biodiversity and phylogenetic relationships of *Gracilaria* on the Pacific coast of Panama. Only one species of *Gracilaria* had been reported from Pacific Panama prior to 2017, when DNA sequence data revealed that at least three unidentified species are found on this coast. In the current study, sequences of COI-5P were analyzed with five algorithmic species delimitation methods and the results of these analyses were compared to and visualized with an UPGMA cluster diagram. At 4% COI-5P divergence, there are eight UPGMA specimen clusters (= primary species hypothesis [PSH]), and at 2%, there are 11 clusters. However, the species delimitation analyses increased the partitioning of the dataset into at least 11 PSH. Morphological comparisons of the 11 *Gracilaria* PSH separated at 2% COI-5P divergence showed clear differences among their habits and internal anatomy. Maximum-likelihood and Bayesian analyses of these sequences in a *Gracilaria* COI-5P data set demonstrated that most of the Pacific Panama species are sister to Caribbean - Tropical Western Atlantic species. Additional sampling and analysis of *rbcL* sequences is being used to better resolve the number and relationships of Pacific Panama *Gracilaria* species.

# EXPLORING GELIDIALES DIVERSITY ON PANAMA'S PACIFIC COAST THROUGH DNA BARCODING

ME Madrid-Concepcion<sup>1</sup>, DW Freshwater<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>University of North Carolina Wilmington

The red macroalgae order Gelidiales currently includes 238 species worldwide, many valuable for agar production. Gelidiales species along the Pacific coast of Panama thrive in algal turfs across various depths, supporting the food chain for herbivorous fish and invertebrates. Previous research in 2012 identified three species (*Gelidium pusillum*, *Gelidiella trinitatensis*, *Pterocliadiella caerulescens*), while a recent study in Punta Burica, Chiriqui, revealed one new species record and two unidentified species (*Gelidium sclerophyllum*, *Gelidium* sp., *Millerella* sp.), bringing the total to six. Morphological identification alone poses challenges, emphasizing the necessity of a DNA barcode library for accurate species identifications. This study aims to develop a DNA barcode library utilizing *rbcL* to assess species diversity along Panama's Pacific Coast.

Between 1997 and 2023, we collected 75 specimens from 33 sites spanning the Gulf of Chiriqui, Azuero Peninsula, and the Gulf of Panama. Samples were obtained from the intertidal zone to a maximum depth of 30 meters and preserved using silica gel. DNA was extracted using Bioline's MyTaq Extract-PCR Kit, followed by amplification and sequencing of *rbcL*. DNA sequences were aligned and primary species hypothesis (PSH) determined by analysis using the Assemble Species by Automatic Partitioning (ASAP) method, with results compared to a UPGMA cluster diagram. Additionally, morphological assessments were conducted through the examination of whole mounts and cross sections of the erect and prostate axis in all specimens.

Of the initial 75 specimens, 42 were preserved for genetic analysis, and DNA extraction, amplification, and sequencing were successful for 40 of them. The ASAP analysis identified nine PSH within the *rbcL* dataset, while UPGMA analysis revealed 11 PSH specimen clusters at a 1% divergence and 10 clusters at a 2% divergence. These species are distributed among three of the four families within the Gelidiales. Two species (*Gelidiorariphycus stipitatus* and *Gelidium sclerophyllum*) matched sequences from the holotype specimens, providing accurate identifications. The remaining nine species were only identified at the genus level and likely represent new species awaiting formal description. Morphological characteristics proved limited in identifying samples beyond the family level. These preliminary findings underscore the significant undocumented diversity along Panama's Pacific Coast. Given the ecological importance of these species within their respective ecosystems, accurate identification becomes imperative to inform effective ecosystem policies and conservation efforts.

**METODOLOGIA PARA LA SECUENCIACIÓN NGS MEDIANTE  
EXOMA CLINICO PARA EL ESTUDIO DE ENFERMEDADES  
NEURODEGENERATIVAS.**

**K Alvelo<sup>1</sup>, G Rangel<sup>2,3,4</sup>, A Villarreal<sup>2,3,4</sup>.**

**<sup>1</sup>Escuela de Biología, Universidad de Panamá. <sup>2</sup>Centro de Neurociencia, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología AIP (INDICASAT-AIP) <sup>3</sup>Panama Aging Research Initiative-Health Disparities (PARI-HD) <sup>4</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT.**

Múltiples enfermedades neurodegenerativas (EN) suelen ser asociadas al envejecimiento. La OMS en el 2019, reporta que 7 de cada 10 muertes en el mundo fueron causadas por enfermedades no transmisibles, ocupando la enfermedad de Alzheimer el tercer lugar, identificando a las mujeres como el grupo más afectado. Los determinantes diagnósticos de las EN pueden variar en el tiempo en función al progreso de la enfermedad, complicando el diagnóstico clínico. Durante los últimos años, la identificación de genes mutantes mediante secuenciación de nueva generación (NGS sus siglas en inglés) como factores de riesgo a la susceptibilidad de EN han permitido que la medicina personalizada mediante perfil genético, sea relevante en un contexto clínico. El exoma es la suma de todos los exones del genoma reflejando la codificación proteica del genoma humano, representando el 1,5% del genoma. La aplicación del estudio del exoma clínico a través de la secuenciación NGS puede ayudar a identificar diversos tipos de EN y de secuenciar muestras de forma abundante para enfermedades mendelianas, permitiendo identificar mutaciones que no tengan suficiente información o sea relativamente poco analizadas. El objetivo general de esta investigación es detectar variaciones génicas asociadas a enfermedades neurodegenerativas mediante secuenciación NGS utilizando exoma clínico. El estudio será descriptivo y observacional. Un total de 100 muestras de ADN serán seleccionadas. Las muestras provienen de participantes panameños  $\geq 60$  años enrolados por conveniencia en el estudio longitudinal Panama Aging Research Initiative-Health Disparities (PARI-HD). Cada participante dio su consentimiento informado y se obtuvieron datos clínicos, demográficos y fisiológicos, además, se les tomó una muestra de sangre, para la obtención de ADN mediante la utilización de kit comercial. El ADN será utilizado para la construcción de librerías enriquecidas utilizando TruSight™ One (Illumina) que nos permitirá el análisis de secuenciación NGS para más de 4000 genes asociados a fenotipos clínicos específicos, incluyendo EN. Una vez generada la información producto de la secuenciación NGS, se realizarán análisis estadísticos para su integración con datos demográficos y clínicos. Se espera que los resultados obtenidos puedan propiciar un método diagnóstico molecular de alta precisión que pueda ser implementado en el sistema de salud en Panamá.

## ASOCIACIÓN ENTRE DISCRIMINACIÓN, SALUD MENTAL, IDENTIDAD Y CORTISOL EN UNA MUESTRA LGBTQ+ EN PANAMÁ

C Chavarría<sup>1,2</sup>, D Oviedo<sup>1,2,3</sup>, M Carreira<sup>2,3</sup>, G Britton<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Psicología de la USMA, Universidad Santa María La Antigua,

<sup>2</sup>Centro de Neurociencias INDICASAT-AIP, <sup>3</sup> Sistema Nacional de Investigación, SENACYT

La discriminación hacia las personas lesbianas, gays, bisexuales, transgénero y queer (LGBTQ+) puede afectar la salud integral, causando síntomas psiquiátricos como ansiedad, depresión, abuso de sustancias e ideaciones y conductas suicidas. Se ha evidenciado que los factores de vulnerabilidad en personas LGBTQ+ se relacionan con la discriminación y conductas de odio, generando baja autoestima y síntomas psicopatológicos. Datos sobre la región de Latinoamérica indican que los casos de actos discriminatorios contra personas LGBTQ+ van en aumento. Según el Registro de Violencia contra personas Lesbianas, Gay Bisexual, Trans e Intersex en América de la Organización de los Estados Americanos, Panamá es uno de los países de la región con casos de discriminación hacia personas LGBTQ+. La exposición crónica a vivencias de discriminación puede llevar a desajustes en la salud mental y en el sistema de regulación biológico del estrés. El objetivo de esta investigación fue identificar la asociación entre discriminación percibida, salud mental y niveles de cortisol en una muestra de personas LGBTQ+ en Panamá en el año 2023. Este estudio tiene un diseño cuantitativo con un alcance descriptivo correlacional no experimental. La muestra fue de 48 participantes LGBTQ+ residentes en Panamá mayores de edad. Se recolectaron datos sociodemográficos y se emplearon las siguientes escalas: la *Escala de Discriminación Percibida*, la *Escala de Depresión*, *Ansiedad y Estrés* y la *Escala de Dimensiones de Identidad de Orientación Sexual para Lesbianas, Gays y Bisexuales*. Se colectaron dos muestras de saliva para evaluar cortisol matutino y vespertino. El cortisol fue analizado con el kit *Elecsys Cortisol II de Roche Diagnostics*. Se realizó una correlación de Pearson para analizar la relación entre discriminación percibida, salud mental, identidad y niveles de cortisol. Los resultados arrojan que las personas más jóvenes presentan más sintomatología depresiva ( $p=0.001$ ), ansiosa ( $p<0.001$ ) y estrés ( $p=0.004$ ). Además, se encontró una correlación positiva entre la discriminación por parte de la sociedad y la presencia de síntomas de estrés ( $p=0.042$ ). A su vez, se encontró una correlación positiva entre la preocupación por la aceptación de la orientación sexual y la sintomatología de ansiedad, depresión y estrés ( $p<0.001$ ). También se realizó un modelo de regresión lineal en el cual se observó que los niveles de cortisol matutino se asocian significativamente con la preocupación por la aceptación de la identidad sexual ( $p=0.047$ ). Estos resultados muestran que la discriminación guarda relación con la calidad de la salud mental de las personas LGBTQ+. Estos datos van de acuerdo con estudios anteriores que establecen asociaciones entre experiencias de discriminación, salud mental, integración de la identidad y la desregulación del eje biológico del estrés. Se recomienda seguir esta línea de investigación en Panamá ya que no existe suficiente literatura sobre diversidad sexual y salud integral. Además, este proyecto responde a la Agenda 2030 y a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, específicamente el ODS 3 que busca lograr salud y bienestar para todos y el ODS 16 que promueve la justicia y leyes de no discriminación y reducción de la violencia.

**Título: Determinación de la Presencia de Microplásticos en Peces de Carácter Comercial Procedentes de las Pesquerías en el Pacífico Panameño.**

**Autores: Heraclio Sanjur<sup>1</sup>, Arturo Dominici<sup>1</sup>, Yehudi Rodríguez<sup>1</sup>, Jesús Soto<sup>1</sup>, Dania Castillo<sup>3</sup>, Geraldin Martínez<sup>2</sup>, Rolando A. Gittens<sup>2</sup>**

**Afiliaciones: <sup>1</sup> Universidad Marítima Internacional de Panamá (UMIP), Panamá; <sup>2</sup> INDICASAT-AIP, Panamá; <sup>3</sup> Universidad de Panamá.**

## **RESUMEN**

El plástico se ha convertido en una de las mayores fuentes de contaminación en el mundo debido a su creciente producción, uso y mala disposición con los años, ocasionando impactos de alta magnitud hacia la biota marina. Tales impactos se magnifican con la presencia de microplásticos, partículas de tamaños menores a 5 mm, ya sea que fueran producidos de esos tamaños para su función principal (“primarios”) o generados por la degradación de plásticos más grandes (“secundarios”). Los microplásticos quedan flotando en las aguas de nuestros mares y cuerpos de agua fluviales, lo que ocasiona que organismos como moluscos, crustáceos, plancton, peces, mamíferos marinos y aves consuman estos desechos que llegan a ser dañinos para la salud de estos individuos, y para el bienestar humano que depende de este recurso proveniente de la actividad pesquera. Nuestro estudio tiene el objetivo de analizar la ingesta de microplásticos en peces provenientes de las actividades de pesca comercial realizadas en el Pacífico de la República de Panamá, para generar la primera evidencia concreta de este fenómeno en nuestro país. El contenido de los tractos gastrointestinales de 300 especímenes de 10 especies de peces, se procesó utilizando métodos de digestión con soluciones alcalinas fuertes de KOH al 10% en conjunto con procesos de tamizaje y filtrado que nos permitieron aislar microplásticos en el rango de 60  $\mu\text{m}$  a 2 mm. Para la identificación visual de contaminantes en forma de microplásticos utilizamos un estereoscopio y la huella química de estos polímeros fue determinada por espectroscopía infrarroja de transformada de Fourier (FTIR, por sus siglas en inglés). Nuestros resultados mostraron que, dentro de las 10 especies abarcadas, se hallaron 272 partículas de microplásticos, con presencia en todas las especies. El tamaño de microplásticos que se halló cubrió un rango de 60  $\mu\text{m}$  a 7 mm. Los colores encontrados fueron mayoritariamente azules (47.06 %), negro (26.84 %) y blanco (12.50 %). La morfología de los microplásticos fue diversa, incluyendo fibras, fragmentos, láminas y pellets. Finalmente, en relación con su composición química, a través de la espectroscopía por infrarrojos encontramos que la huella química mayoritaria fue de Rayón sintético en todas las especies. En conclusión, nuestro estudio ofrece la primera evidencia científica de la presencia de microplásticos en peces del Océano Pacífico de Panamá.

## **Effectivity of the use of molecularly activated amino acids in melon (*Cucumis melo* L.) under conditions of extreme tropics**

**Raul O Saucedo<sup>1</sup>, Gisselle Castillo<sup>2</sup>, Alex Moreno<sup>3</sup>, Edwin A Segura Gonzalez<sup>4</sup>**

**<sup>1</sup> Ministerio de la Presidencia, <sup>2</sup>Universidad Interamericana de Panamá (UIP),  
<sup>3</sup>Industria Santa Mónica. <sup>4</sup>Instituto Técnico Superior Especializado (ITSE)**

Techniques of nutritional or genetic improvement have been used in the growth and ripening of fruits and vegetables. However, the use of natural methods is mostly accepted by the population, and the objective of this work is to evaluate the use of molecularly activated amino acids under tropical conditions of temperature and relative humidity, as a natural alternative method. Mel-ons from the *Cucumis melo* L. family were cultivated in two plots (A and B) and divided into two groups, one group treated with amino acids and one that did not receive the treatment used in the control group. The temperature and the relative humidity percentage of the melons cultivated during a period of 95 days were evaluated three times daily. As a result, there was statistical superiority in melons treated with amino acids, with an increase of 24.0% kg/m<sup>2</sup>, 6.2% fruits per plant and obtaining 53.8% of kilograms available for sale with a 23.3% soluble dry matter (°Bx).

# **HERRAMIENTA DIDÁCTICA BASADA EN VISIÓN ARTIFICIAL PARA LA CLASIFICACIÓN DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS: PRESENTACIÓN Y AVANCES DEL DISEÑO**

**R Cattafi<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad Santa María la Antigua**

La clasificación de componentes electrónicos es una habilidad fundamental que los estudiantes de Ingeniería Electrónica e Ingeniería en Sistemas Computacionales deben adquirir en laboratorios educativos. A menudo, los estudiantes generan desorganización en sus puestos de trabajo durante las prácticas de laboratorio debido a la selección incorrecta o el exceso de unidades requeridas de componentes electrónicos (capacitores, resistores, diodos, circuitos integrados, entre otros). Actualmente, los profesores y asistentes de laboratorio se encargan de reorganizar estos componentes una vez culminada la práctica, pero se plantea la posibilidad de convertir esta actividad en una experiencia educativa enriquecedora para los estudiantes al permitir que ellos clasifiquen y reorganicen los componentes usando una herramienta didáctica que los asista en dicha tarea. Este proyecto tiene como objetivo evaluar la efectividad de una herramienta didáctica basada en visión artificial para la clasificación de componentes electrónicos, con el fin de mejorar las habilidades de reconocimiento y clasificación de dichos componentes por parte de los estudiantes. El estudio total se divide en dos etapas: la primera se enfoca en el desarrollo tecnológico de la herramienta (dispositivo físico + aplicativo de software), mientras que la segunda se centra en la investigación educativa. En esta presentación, compartiremos los resultados de la primera etapa, específicamente la fase de diseño y construcción del dispositivo físico, que actualmente se encuentra en un avanzado estado de desarrollo, con un progreso del 90%. En la segunda etapa, se medirá la efectividad de la herramienta, adoptando un enfoque descriptivo y cuantitativo no experimental, fundamentado en los principios de la Educación 4.0 y el Modelo de aprendizaje Experiencial de Kolb. Este trabajo busca impulsar el uso de herramientas didácticas innovadoras para el beneficio de estudiantes, docentes y las instituciones de educación superior, contribuyendo así al desarrollo social y educativo del país.

## **ESTUDIO DE NUEVOS ELECTRODOS PARA ALMACENAMIENTO ENERGÉTICO EN PANAMÁ.**

**Elida de Obaldia<sup>1,2</sup>, Julio Saldaña<sup>1</sup>, Mabony Sanchez<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Laboratorio Pierre y Marie Curie, Facultad de Ciencias y Tecnología,  
Universidad Tecnológica de Panamá. Vicerrectoría de Investigación Posgrado  
y Extensión, Universidad Tecnológica de Panamá.**

El éxito de la energía renovables como solar y eólica residen en un sistema de red que incluyen dispositivos de almacenamientos energético. En esta ocasión exploramos las tendencias en Centro América con énfasis en Panamá de sus políticas para un desarrollo energético verde. Discutiremos la problemática actual, y las medidas que se están tomando, así como las oportunidades para desarrollar nuevos dispositivos. Se presentan los estudios de nuevos electrodos para el desarrollo de dispositivos de almacenamiento energético que actualmente están estudio en nuestro laboratorios; capas de diamante policristalino, “hard carbon” y silicato. Se presentan los resultados preliminares comparativos, así como sus aplicaciones.

## HORTICULTURA PROTEGIDA: PROTOTIPO MULTITUNEL PARA CLIMA CALIDO.

A Barba<sup>1</sup>, O Osorio<sup>1</sup>, R Gordón<sup>1</sup>, J Herrera V<sup>1</sup>, V Aguilera<sup>1</sup>, A Batista<sup>1</sup>, A Barahona, N Carrasco<sup>1</sup>, L Marquinez<sup>1</sup>, J. Mejia<sup>1</sup>, J Yau<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP)

Los cultivos protegidos y agricultura vertical como estrategia para intensificar la producción agrícola han sido promovidos. Sin embargo, las tecnologías disponibles han sido adaptadas a las condiciones del país. Las altas temperaturas son un problema de los invernaderos en regiones de climas cálidos. Debido que han sido diseñados para regiones de clima templado, no están diseñados para operar en climas cálidos o húmedos. Las tecnologías de enfriamiento que requieren ventilación forzada basada en control de humedad y temperatura por nebulización incrementan la humedad relativa, las gotas llegan a las hojas, aumentando el riesgo de fitopatógenos, además de incrementar el costo operación del invernadero no está al alcance de los productores. En prototipo de invernadero Multitunnel asimétrico evaluado, el comportamiento térmico fue analizado en entorno simulados previamente, a través de la dinámica de fluido computacional (CFC). También se analizó el comportamiento térmico sin cultivo previo al establecimiento de la validación en campo con cultivo. El prototipo construido en la Estación Experimental IDIAP, ubicada en la localidad de El Ejido, Los Santos. El Lugar se encuentra a 7°54'42" latitud norte y 80°22'09" longitud oeste, a 26 m. s. n. m. La zona correspondiente al bosque seco tropical (Bs-T). Con temperatura media anual entre 27 °C y 28 °C, y una precipitación media anual entre los 1.100 mm y los 1.650 mm, distribuidos principalmente en siete meses, de mayo a noviembre. El promedio de velocidad de viento es de 1,2 m/s. Se evaluaron tres cultivares de calabacín (*Cucurbita pepo* L.) en dos sistemas productivos: cultivo protegido y campo abierto; durante los meses de noviembre de 2021 a febrero de 2022. Previo al análisis de la prueba se analizan los datos sin cultivo. La validación con cultivo, la interacción entre el ambiente y el rendimiento productivo de los cultivares de calabacín. Los tratamientos fueron dispuestos en Bloques Completos Al Azar en arreglo factorial en franjas, se utilizarán dos factores: Factor A parcela principal: 2 sistemas de cultivo casa de cultivo (prototipo) y Campo abierto, Factor B subparcelas: 3 cultivares de calabacín, Verde compacta, Virginia 3 y Black Beauty. Los sistemas productivos en ambiente protegido obtuvieron en la unidad de muestreo de 6 plantas, el mayor número de frutos comerciales con un rango entre 65,92 a 78,58 unidades, el mejor peso de frutos con valores entre 122,69 a 135,41 g, el mayor rendimiento con una producción entre 6102,29 a 7639,17 g y la mejor calidad de frutos que cumplen con las dimensiones de exportación. En estos mismos sistemas se alcanzó el más notable aumento de biomasa y el mejor desarrollo del índice de área foliar, con un nivel máximo de 3,41 a los 75 DDT. La temperatura y humedad relativa fue similar al exterior, pero varió en los niveles de radiación entre los tratamientos de ambiente protegido y campo abierto. Por lo tanto, esta estructura podría permitir el establecimiento de cultivos hortícolas en todo el año, lo que ayudaría a mejorar el nivel de seguridad alimentaria en esta región.

# DULCE CAMINO: EL PAPEL CLAVE DE LA GLUCÓLISIS EN LA TRANSDIFERENCIACIÓN PANCREÁTICA

Yanelys Jaén-Alvarado<sup>1</sup>, Erika Guerrero<sup>1</sup>, Mairim Solís<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación en Células Madre, Departamento de Investigación en Salud Sexual y Reproductiva, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud. \*Autor de correspondencia

La diabetes mellitus es un grupo de enfermedades metabólicas, causada por deficiencia en la secreción de insulina, daño de las células  $\beta$  pancreáticas o resistencia a la insulina; afectando la correcta captación de la glucosa por las células, cuyos niveles de glucosa en sangre se ven aumentados causando una hiperglicemia. Las células madre mesenquimales (MSC) son consideradas fuentes prometedoras para la obtención de células pancreáticas funcionales productoras de insulina por sus capacidades de diferenciación. Para lograr una transdiferenciación funcional hacia progenitores pancreáticos es necesario utilizar la concentración óptima de glucosa para los ensayos *in-vitro*. Se evaluó la actividad metabólica de las células madre mesenquimales derivadas de la placenta (PDMSC) durante su transdiferenciación a progenitores pancreáticos. Para esto se analizó la expresión proteica de los marcadores glucolíticos durante las fases de diferenciación de las PDMSC a progenitores pancreáticos contemplando 3 grupos de estudio de distintas concentraciones de glucosa (baja glucosa, 2mM y 20mM). Los efectos de los ajustes de la glucosa a las PDMSCs y su resultado en el cambio bioenergético fueron evaluados durante la diferenciación hacia las células pancreáticas derivadas de PDMSCs. Se analizó la expresión de proteínas involucradas durante la glucólisis, Hexocinasa 1, PKM  $\frac{1}{2}$ , PKM 2 y LDHA, se midieron para confirmar la glucólisis presente en las PDMSCs. Nuestros resultados demostraron la expresión de las proteínas glucolíticas sugiriendo que las MSC utilizan predominantemente la glucólisis como fuente de energía. Seguidamente se estudió la actividad metabólica durante la transdiferenciación analizando las fases de diferenciación a progenitores pancreáticos. Durante la fase 1 a endodermo definitivo se observó la expresión de los marcadores glucolíticos Hexocinasa 1, PKM  $\frac{1}{2}$ , PKM 2 y LDHA, demostrando que se utiliza la glucólisis en esta fase celular. Sin embargo, la expresión de estas proteínas disminuye en comparación a las PDMSCs, a través de las fases de diferenciación, indicando que las PDMSCs al diferenciarse muestran la tendencia a disminuir la glucólisis, sugiriendo la diferenciación de la fase 1 a endodermo definitivo. Durante la fase 2 a intestino primitivo no se observó expresión de los marcadores glucolíticos, sugiriendo que se cumple la desactivación de la vía glucolítica acorde al cambio metabólico por la diferenciación. Durante la fase 3 a progenitores pancreáticos se obtuvo la reactivación de la vía glucolítica mediante la expresión de los marcadores glucolíticos, con la excepción de LDHA. Los resultados nos sugieren una posible reprogramación metabólica de la vía glucolítica inducida por la diferenciación, ya que, con una menor dependencia de la glucólisis las células exhiben la falta de producción de lactato. Esta investigación demuestra que las distintas fases de diferenciación de las PDMSCs a progenitores pancreáticos se lograron exitosamente, obteniendo una población de células progenitoras pancreáticas que cumple con la disminución de la glucólisis y ausencia del lactato. Por consiguiente, se evidencia un cambio metabólico energético durante la diferenciación. Esta investigación brinda mayor comprensión de los efectos favorables que ejerce el ajuste óptimo de la glucosa, encaminándonos a futuros estudios para el desarrollo de células  $\beta$  productoras de insulina funcionales *in-vitro*.

# **IMPACTO DE LAS ADIPOQUINAS EN LA ACTIVACIÓN DEL INFLAMASOMA EN LÍNEAS CELULARES Y MODULACIÓN FARMACOLÓGICA**

**I Torres-Atencio<sup>1</sup>, G Arteaga<sup>1</sup>, C Peiró<sup>2</sup>, O Serrano<sup>1</sup>, C Sánchez<sup>2</sup>,  
A Espinosa<sup>1</sup>, S Díaz<sup>1</sup>, R Campos<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Facultad de Medicina, Universidad de Panamá, <sup>2</sup>Facultad de Medicina,  
Universidad Autónoma de Madrid**

Las adipoquinas son compuestos producidos en los adipocitos, algunas son potentes moléculas proinflamatorias responsables de la: inflamación crónica, resistencia a la insulina y del fenómeno de inflammaging, La visfatina, nuestra adipoquina de interés, tiene actividad anti apoptótica y tiene un papel regulador en la inflamación de hecho se han identificado cambios en los niveles circulatorios de ésta, en padecimientos como la obesidad, la diabetes mellitus, las enfermedades renales y los trastornos óseos.

Por otro lado, el inflamasoma NLRP3 es un receptor de reconocimiento de patrones intracelulares que puede identificar una gran variedad de estresores endógenos, como es el caso de las adipoquinas. por lo que puede mediar un estado de inflamación cuando se activa en exceso.

El objetivo de nuestro estudio es evaluar el impacto de las adipoquinas en la activación del inflamasoma en líneas celulares, y su modulación farmacológica. El estudio se justifica por la alta prevalencia en Panamá, obesidad (45%), dislipidemias (38%), hipertensión (36%), diabetes mellitus (14%) y otras enfermedades asociadas al síndrome metabólico por lo que luego de establecido el modelo celular de activación del inflamasoma con las adipoquinas de interés, la modulación de fármacos con actividad antiinflamatoria nos permitirá obtener datos que nos den información de biomarcadores de inflamación y posibles tratamientos.

Se utilizarán modelos in vitro de diferentes líneas celulares para evaluar la activación del inflamasoma ante estímulos como el estrés oxidativo, modelos de hipoxia y evaluar la expresión génica de citoquinas proinflamatorias detectadas tanto por PCR como por western blot. Otras técnicas incluirán estudios de inmunofluorescencia y citometría de flujo.

Nuestro proyecto que se encuentra en las etapas iniciales es además en colaboración internacional con la Universidad Autónoma de Madrid, por lo que también se espera establecer modelos replicables de los efectos la inflamación crónica y del proceso conocido como inflammaging, productos de las pasantías en los laboratorios de investigación de nuestros pares.

## **RELACIÓN ENTRE EL pH, GRASA TOTAL EN LA MIGRACIÓN DE BISFENOL A EN QUESO CREMA**

**J Cepeda<sup>1</sup>, A Díaz<sup>2</sup>, J Olmos<sup>1</sup>, K Broce<sup>1,3</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>2</sup>Universidad Especializada de las Américas, <sup>3</sup>Sistema Nacional de Investigación**

El bisfenol A (BPA) es una sustancia ampliamente utilizada en la industria debido a sus múltiples usos, ya que, le confiere al plástico mayor dureza sin que aumente su peso. Sin embargo, el BPA puede traspasarse de los polímeros a los alimentos y al agua, al ser expuesto a temperaturas elevadas, acumulándose en el cuerpo humano, generando un amplio rango de efectos negativos a la salud. Por otro lado, la composición del alimento contenido en el recipiente puede acelerar la migración de BPA. Se ha observado que esta migración es mayor al aumentar el contenido de glucosa y de cloruro de sodio. Adicionalmente, factores como, la acidez, el pH, la temperatura de almacenamiento y el tiempo de permanencia del alimento en el recipiente, contribuyen también con dicha migración; al igual que, el porcentaje de grasa del alimento, siendo este último, un elemento clave e influyente, especialmente por la acción lipófila durante y después de su envasado. El BPA está clasificado como una sustancia química disruptiva endocrina, porque puede actuar como xenoestrógeno, interfiriendo y previniendo la unión de hormonas naturales a sus receptores, y, en consecuencia, exagerando los efectos de las hormonas endógenas. Se conoce, además, que puede alterar la función cardíaca y provocar un engrosamiento de la pared del ventrículo izquierdo; y también, se considera directamente genotóxico para los linfocitos humanos a través de la inducción de roturas de doble cadena del ADN.

El queso crema es un queso de textura cremosa y untable, de color prácticamente blanco, con sabor suave y ligeramente ácido, lo que lo convierte en uno de los preferidos de diversos grupos etarios; aunado a esto, el mismo posee diversas aplicaciones que van desde tomarse en tostadas, hasta ser un ingrediente muy versátil en la industria pastelera. Sin embargo, es un producto que reúne varias de las características que pueden favorecer la migración del BPA. En el presente estudio, se hace un análisis preliminar de los valores de pH y porcentaje de grasa total contenidos en diversas presentaciones de queso crema adquiridas en un mercado de la localidad, con la finalidad de determinar la relación existente entre estas variables y la posible migración de BPA hacia el alimento. Los resultados obtenidos indican que todas las muestras (n:43) tienen un pH ácido, el 80.05 % corresponden a valores entre 4.37 y 4.98, con un promedio de  $4.98 \pm 0.53$ . El promedio de grasa total de las muestras fue de  $25.31 \pm 9.18$ , con valores entre 11.33 y 47.17 %.

Estudios han demostrado que en alimentos con pH por arriba de 8 es muy poco probable que se dé un proceso de migración, por ser un medio más alcalino, y que quesos mayores de 20% de grasa total, son considerados altos en grasa, por ende, según lo encontrado en otros estudios promueve la migración del BPA, dado que, la mayoría de los disruptores endocrinos son solubles en grasa.

Los resultados obtenidos, demuestran que estas condiciones favorecen la migración del bisfenol A en las muestras de queso crema evaluadas.

# EVALUACIÓN DE MODELOS COMPUTACIONALES PARA ESTIMAR EXPOSICIÓN DE PEATONES A CONTAMINANTES PRODUCTO DEL TRÁFICO VEHICULAR.

**Cristian Rodríguez<sup>1</sup>, Franchesca González Olivardía<sup>1,2</sup>**

**<sup>1</sup> Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>2</sup> Centro de Estudios Multidisciplinarios en Ciencias, Ingeniería y Tecnología AIP**

La contaminación del aire en exteriores representa uno de los problemas medioambientales y de salud más severos que afronta la humanidad. En los últimos años, una de las técnicas más utilizadas por la comunidad científica para estudiar la dispersión de contaminantes atmosféricos en áreas urbanas, son los métodos basados en la dinámica de fluidos computacional, estos modelos permiten cuantificar con precisión valores de concentración de contaminantes y como se distribuyen espacialmente, sin embargo, un inconveniente con estas técnicas es la falta de normas estandarizadas para validar adecuadamente los resultados que se obtengan. En este trabajo, se busca evaluar la efectividad de modelos de la dinámica de fluidos computacional para estimar la exposición de peatones a contaminantes atmosféricos, específicamente los relacionados al tráfico vehicular siguiendo 3 aspectos que se deben decidir: el tipo de análisis, el modelo de turbulencia y la técnica de validación, para esto se plantea una búsqueda exploratoria basada en una revisión de la literatura científica (2018-2023), con la ayuda de las bases de datos Scopus y Google Académico. Existen 2 tipos de análisis que se aplican en la dinámica de fluidos computacionales, el análisis estacionario y el análisis transitorio, de la literatura, se observa que el análisis transitorio requiere tiempos de simulaciones más largos y son extremadamente sensibles a las condiciones de frontera, que a su vez requiere que la data experimental que se obtenga sea lo suficientemente robusta tanto a nivel de espacio, como de tiempo, es por eso que en la mayoría de los estudios, se trabaja con el análisis estacionario. En cuanto a los modelos de turbulencia, se resaltan los derivados de las ecuaciones de Navier Stokes promediadas por Reynolds (RANS), que consisten modelar la turbulencia en un periodo de tiempo prolongado permitiendo obtener valores promediados en el tiempo, lo que significa una respuesta satisfactoria a las inestabilidades que se presentan en las áreas urbanas típicas. En la literatura revisada los modelos más utilizados fueron aquellos de 2 ecuaciones, principalmente k-epsilon estándar, k-epsilon realizable y el k-epsilon Re normalizado. Con respecto a la técnica de validación, tenemos que la tendencia es utilizar data obtenida a través de experimentación en túnel de viento, otra técnica usada en la literatura para validar resultados de modelos computacionales es el uso de sensores portátiles. Luego de analizar los resultados de la revisión literaria, en este trabajo, se propone una metodología donde primero se diseñe un experimento que mida concentración de contaminantes con el uso de sensores portátiles, los mismos deben ser colocados cerca de la fuente de emisión que se esté analizando; luego se plantea realizar simulaciones numéricas usando la dinámica de fluidos computacional con distintos modelos de turbulencia, y donde se evalúe cuál de los modelos de turbulencia presentados arroja resultados más cercanos a los obtenidos experimentalmente con el uso de sensores. Por último, se sugiere establecer metodologías estructuradas para realizar una adecuada validación de los resultados luego de utilizar herramientas computacionales para modelar la dispersión de contaminantes atmosféricos producto del tráfico vehicular.

**LEOGORRUS FORMICARIUS (HEMÍPTERA;REDUVIIDAE;REDUVIINAE) PREDADOR DE  
RHODNIUS PALLESCENS EN PANAMÁ**

**Azael Saldaña<sup>1</sup>, Vanessa J. Pineda<sup>2</sup>, Kadir A. González<sup>2</sup> y José E. Calzada<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Centro de Investigación y Diagnóstico de Enfermedades Parasitarias (CIDEP),  
Facultad de Medicina, Universidad de Panamá.**

**<sup>2</sup>Departamento de Investigaciones en Parasitología, Instituto Conmemorativo Gorgas  
de Estudios de la Salud (ICGES).**

Los llamados “chiches asesinos” pertenecen a la familia Reduviidae, un grupo taxonómico con cerca de 7,000 especies descritas. La gran mayoría de estos chinches son entomófagos, por lo que algunas especies han sido utilizadas en el control biológico de plagas agrícolas. La subfamilia Triatominae es la única con hábitos hematófagos, capaces de transmitir al parásito *Trypanosoma cruzi*, agente causal de la enfermedad de Chagas, una infección potencialmente mortal, endémica en muchas regiones de Panamá. La subfamilia Reduviinae es la más diversa de las 31 que conforman la Reduviidae. En América la subfamilia Reduviinae está representada por 16 géneros y más de 80 especies. Se trata de insectos nocturnos que pueden ser encontrados en la corteza de árboles muertos, troncos caídos, rocas y hojarasca. Unas pocas especies han sido observadas predando especies de triatominos, principalmente del género *Triatoma*. El objetivo de este estudio fue la identificación de chinches reduvinos con potencial para el control biológico de las especies de triatominos vectores en Panamá. El género *Leogorrus* Stål, incluye 14 especies de reduvinos, de las cuales al menos cinco han sido encontradas en Panamá. Se reporta por primera vez a *Leogorrus formicarius* como predador de *Rhodnius pallescens*, el principal vector de *T. cruzi* y *T. rangeli* en Panamá. *L. formicarius* fue encontrado atacando una hembra de *R. pallescens* en la corona de una palma real (*Attalea butyracea*) de la comunidad de Tortí (lat 8.9177 long -78.3799), distrito de Chepo. El potencial de *L. formicarius* como enemigo natural de *R. pallescens* debe ser mejor investigado, este reduvino representa una alternativa para el control biológico de las poblaciones de esta especie de triatomino en Panamá.

## Detección Molecular del Parainfluenza Virus humano 4 en Muestras Respiratorias Humanas del 2011-2019 en Panamá.

A Hidalgo<sup>1,2</sup>, Y Moreno<sup>1,2</sup>, D Franco<sup>1</sup>, B Moreno<sup>1</sup>, E Valdespino<sup>1</sup>, JP Carrera<sup>1</sup>, Z Capitan<sup>2</sup>, A Martínez<sup>1</sup>, J Pascale<sup>1</sup>, S Lopéz<sup>1</sup>, L Abrego<sup>1,2</sup>

Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud<sup>1</sup>, Universidad de Panamá<sup>2</sup>

El Parainfluenza Virus Humano 4 (PIVh-4) ha estado principalmente asociado con enfermedades respiratorias leves en personas jóvenes. Sin embargo, estudios recientes han indicado que todos los grupos de edad pueden verse afectados, estando en mayor riesgo niños menores de 5 años y personas inmunocompetentes que pueden llegar a manifestar neumonía y bronquiolitis. La estacionalidad del PIVh-4 presenta poca evidencia y difiere según la región. No obstante, lo poco que se ha reportado de este virus es que suele aparecer con mayor frecuencia a finales de otoño e invierno en países templados y con mayor frecuencia durante la primavera y verano en países tropicales. En Panamá el programa de vigilancia para infecciones Respiratorias Agudas Virales no incluye el PIVh-4 en el panel de vigilancia, debido a los reportes de bajas frecuencias de este virus y el alto costo que conlleva la detección molecular. Sin embargo, la falta de datos sobre la circulación de este virus es una limitante para el conocimiento y los análisis molecular que puedan llegar a mostrar hallazgos significativos. Actualmente, no existen datos sobre la frecuencia y mucho menos sobre la variabilidad genética de este virus en nuestro país, es por ello que el objetivo de esta investigación es la detección retrospectiva de PIVh-4 en muestras recibidas por parte del programa de vigilancia epidemiológica para Influenza y otros virus Respiratorios en el Departamento de Investigación en Virología y Biotecnología del Instituto Conmemorativo Gorgas Estudios de la Salud (ICGES) de los años 2011-2019, conservadas a -80°C para describir su circulación y cualquier variación genética de este virus; que pueda incidir en la epidemiología o la severidad de la enfermedad. Para ello, extrajimos el ARN de un total de 1.167 muestras de hisopados nasofaríngeos correspondiente a grupos de distintas edades y posteriormente le realizamos la detección en tiempo real mediante una RT-PCR. Obteniendo como resultado, 21 (1,7%) muestras positivas para PIVh- 4, de las cuales la mayoría provinieron de niños menores de 5 años, hospitalizados entre los meses de marzo y noviembre en los años analizados, a excepción del 2013-2015 que no presentaron muestras positivas. Estos resultados preliminares sobre la frecuencia de este virus son similares a los reportado en China, en los años 2017 y 2018 con un porcentaje del 2,2%. Este trabajo describe por primera vez la frecuencia de PIVh- 4 en nuestro país y su circulación por grupo etario. Posteriormente las muestras que resultaron positivas serán caracterizadas según análisis filogenéticos. Consideramos importante el seguimiento de estos estudios que nos mantengan actualizados en la circulación y variantes que estos virus puedan presentar en el tiempo y que puedan causar una sintomatología de importancia médica.

# ANÁLISIS MOLECULAR DEL GEN F DEL VIRUS SINCITAL RESPIRATORIO HUMANO EN CEPAS CIRCULANTES DE PANAMÁ.

**M Conejo<sup>1</sup>, D Franco<sup>2</sup>, Z Capitan<sup>1</sup>, B Moreno<sup>2</sup>, S López<sup>2</sup>, L Ábrego<sup>1,2</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología**

**<sup>2</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud.**

El virus sincital respiratorio humano (VSRH) es considerado el principal agente viral causante de infecciones respiratorias agudas bajas (IRAG) graves, como bronquiolitis y neumonías, principalmente en la población pediátrica, pero puede afectar también a adultos mayores y personas inmunocomprometidas. El VSRH es responsable del 40-50% de todas las infecciones virales respiratorias que requieren hospitalización en niños menores de 5 años. Actualmente, en Panamá se cuenta con un único profiláctico que consiste en un anticuerpo monoclonal llamado palivizumab dirigido a la proteína de fusión del VSRH (proteína F), involucrada durante la infección a la célula hospedera. Este anticuerpo monoclonal reduce las tasas de hospitalizaciones en niños de alto riesgo (prematuros, con enfermedades congénitas en corazón o pulmón). La dosis de este tratamiento tiene un alto costo y debe administrarse durante toda la temporada lluviosa que es cuando se ha descrito una alta tasa de infecciones por este virus en Panamá. Adicional, la proteína F se considera la principal diana para el desarrollo de vacunas y antivirales por su alto grado de conservación y su capacidad de inducir anticuerpos neutralizantes; sin embargo, en los últimos años se han descrito mutaciones en la región (aminoácidos 258-275) de la proteína F presentando resistencia al palivizumab. Con el objetivo de evaluar si existe la presencia de mutaciones en el gen F del VSRH en el sitio de unión al palivizumab de las cepas que han circulado en Panamá durante los años 2013-2017 se realizó la extracción del ARN viral de hisopados nasofaríngeos utilizando un kit comercial (QIAGEN) siguiendo las instrucciones del fabricante. Luego se realizó una RT-PCR para amplificar el gen F del VSRH, posteriormente, se procedió secuenciar y analizar la deducción de aminoácidos de las secuencias del gen F. De las 386 muestras procesadas, 194 (50%) amplificaron y de estas se obtuvieron 152 (39%) secuencias. Todas las cepas panameñas analizadas mostraron el cambio del aminoácido asparagina por serina en la posición N276S, el cual fue reportado en Canadá y Turquía a finales del año 2010. Adicional, observamos 4 mutaciones, 2 de ellas (N262D y K272E) han sido reportadas como neutralizantes de la eficacia del palivizumab y las otras 2 mutaciones (M264K, I266T) no han sido descritas hasta la fecha, por lo que es importante mantener la vigilancia de esta proteína y de esta forma tener la seguridad de que el palivizumab es efectivo aún, debido a que la dosis de este tratamiento es costosa y debe administrarse durante toda la temporada en la que se ha descrito las infecciones por este virus en el país.

## Evaluando la condición de consanguinidad de la cepa de ratones C57BL/6 producida en INDICASAT AIP

Alanna Madrid<sup>1</sup>, Lizzi Herrera<sup>1</sup>, René Rivera<sup>1</sup>, Kevin Mata<sup>1</sup>, Rosa De Jesús<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Producción y Experimentación de animales de laboratorio. INDICASAT AIP

En el país se desarrollan investigaciones en diferentes áreas de las ciencias básica y biomédica, usando como modelo experimental a los ratones C57BL/6. INDICASAT AIP produce esta cepa de ratones en condiciones microbiológicas específicas. La condición de consanguinidad de estos animales es esencial para que este modelo sea adecuado para la experimentación. La consanguinidad se logra y mantiene realizando apareamientos estructurados de hermanos con hermanas durante 20 generaciones o más, la cual se evalúa mediante parámetros zootécnicos, curvas de crecimiento, evaluación de polimorfismos genéticos, entre otras, para garantizar la reproducibilidad de los ensayos que se realizan con estos modelos. En este ensayo se evaluó la condición genética de la colonia de ratones C57BL/6 que se producen en el INDICASAT y que cuenta con 8 generaciones de producción. Primeramente, se realizó una evaluación retrospectiva de los parámetros zootécnicos: crías nacidas y crías destetadas por camada y se calculó el índice reproductivo, usando la información reportada en 18 tarjetas de registro desde el año 2019 hasta la actualidad para determinar el índice reproductivo. Las tarjetas contenían la información de 18 parejas que han formado la colonia desde la generación P0 hasta la generación P8 (4 años). Los resultados obtenidos a partir de los datos extraídos de las tarjetas de registro, permitió desarrollar igualmente la carta pedigree de la colonia, la cual es una constancia de la sucesión de los apareamientos y de su genealogía. Otro parámetro evaluado fueron las curvas de crecimiento para este se pesaron 40 animales (20 hembras y 20 machos), desde la semana del nacimiento hasta la 8va semana de edad, los resultados se compararon con las reportados por el laboratorio de origen en su página web. Para evaluar polimorfismo se tomaron fragmentos de tejido de oreja de animales en la 3era y 6ta generación, se extrajo el ADN, y el posterior análisis de SNP fue realizado por el Laboratorio Transnetys (USA), que ofrece servicios de genotipado automatizado. Otro ensayo realizado fue el trasplante de piel, para valorar histocompatibilidad. Los valores obtenidos en los parámetros zootécnicos: crías nacidas y destetadas por camada y el índice de la relación destete:nacimiento fueron de 5.6/5.5 y 0.915 respectivamente, coincidiendo con lo reportado por el laboratorio de procedencia 5.6/5.4 y 0.96. Las curvas de crecimiento obtenidas fueron similares a las reportadas por el laboratorio de origen. Los resultados de los trasplantes, presentaron aceptación del tejido de ratones de la misma cepa. Los resultados del análisis del genotipo confirmaron que los ratones C57BL/6 se mantienen como subcepa B6N-Tyr<c-Brd >/BrdCrCr1 y C57BL/6NCr1, característica reportada para esta cepa por el laboratorio de origen. Los resultados nos indican que la cepa de ratones C57BL/6 producida en el bioterio de INDICASAT AIP conserva la condición de consanguinidad de la cepa que le dio origen.

## ESTADO FITOSANITARIO DE 5 ESPECIES ARBÓREAS, EN RELACIÓN AL NIVEL DE CONTAMINACIÓN POR TRÁFICO VEHICULAR

Efrain Del Rosario <sup>(1)</sup>, Alex Espinosa, Itzel Romero <sup>(1)</sup>, Aneth Sarmiento <sup>(2,3)</sup>

(1) Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Tecnológica de Panamá (2) Centro de Producción e Investigaciones Agroindustriales -CEPIA, Universidad Tecnológica de Panamá (3) CEMCIT-AIP

El bosque urbano es una comunidad constituida por los árboles que se encuentran dentro de la zona urbana de una ciudad. Estos prestan servicios que incluyen la preservación de la biodiversidad, regulación de la temperatura, captación y almacenamiento de dióxido de carbono, espacios de recreación, aporte al bienestar físico y psicológico. Al mismo tiempo están sometidos a cambios constantes del ambiente, aumento de la población, contaminación, estrés hídrico y térmico, plagas y enfermedades. En América Latina y el Caribe hay una creciente urbanización donde el 58% de la población vive en estas zonas y disminuyen la proporción del bosque. En Costa Rica y Colombia, existe descripción de las enfermedades presentes en árboles urbanos, como la marchitez y caída de hojas, muerte de yemas, además de presencia de ataque por hongos y plagas insectiles, anillamiento, muérdagos, etc. y existe un catálogo donde se exponen los agentes patógenos y qué árboles son afectados por estos. En Panamá, esta información no existe de manera detallada, sino que se han realizado algunos inventarios de corregimientos del área metropolitana, incluyendo una descripción generalista de los árboles visiblemente enfermos. Esta información manejada por el Municipio no ha sido curada ni se han hecho verificaciones de cambios en el reporte inicial. Luego de una evaluación visual inicial de cinco especies, se detectó una gran cantidad de árboles a borde de calles de alto tráfico vehicular en Bella Vista y San Francisco, que presentaban una morfología atípica. De la muestra (93 individuos), la especie con mayor cantidad de árboles es la *Tabebuia rosea* (roble) con 41 individuos, seguidos por la *Swietenia macrophylla* (caoba) y *Lagerstroemia speciosa* (reina de la India) con 24 y 22 individuos respectivamente. Se obtuvo en promedio 48% de afectación por síntomas pre-necróticos, siendo el roble la más vulnerable (58%), seguido por *Lagerstroemia* y *Swietenia* (18% cada una). Igualmente, en Tumba Muerto la especie más afectada fue el roble (83%), de una muestra específica de 18 individuos. La descripción de las muestras de zonas urbanas en base a síntomas de enfermedades, DAP, altura total de árbol, y la ubicación a través de un sistema de georreferenciación se utiliza para comparar con individuos similares, en zonas de baja contaminación ambiental, como la comunidad de Gamboa. Allí, la arbolada urbana se compone de un modo diferente: se registraron de manera preliminar 39 árboles de las especies estudiadas a borde de calle, más desarrollados comparativamente, siendo *Lagerstroemia* la de mayor cantidad de individuos (22), seguido por roble y caoba. Al mismo tiempo se observaron 27 individuos con sintomatología, siendo la *Lagerstroemia* la especie más afectada (67%), seguida por caoba y roble, con 22% de afectación cada uno. En total se encontraron 14 síntomas, siendo los más comunes en ciudad de Panamá el desprendimiento de corteza (presente en 23 individuos) seguido de manchas y puntos necróticos (11 individuos); en contraste, lo registrado en Gamboa describe la presencia de comején como el mayor problema. Estos son datos preliminares, que seguirán robusteciéndose con giras en los próximos meses.

# ENSAYO DE DETECCIÓN DE FLUJO DE $\text{Ca}^{2+}$ INTRACELULAR EN EL CENTRO DE CITOMETRÍA DEL ICGES

J Sucre <sup>1,2</sup>, S López Vergès <sup>2</sup>, Z Chaverra <sup>3</sup>, D Beltrán <sup>2,4</sup>.

<sup>1</sup> Universidad Latina de Panamá, <sup>2</sup> Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, <sup>3</sup> Centro de Citometría del Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, <sup>4</sup> GroupMax Perutz Labs, Vienna BioCenter

El calcio es uno de los elementos más abundantes en el cuerpo, encontrado principalmente en los huesos. En su forma iónica ( $\text{Ca}^{2+}$ ) funciona como mensajero en vías de señalización relacionadas con procesos fisiológicos normales como la proliferación, la diferenciación celular y la apoptosis. Las células del sistema inmune contienen calcio a nivel citoplasmático y también en el retículo endoplasmático. Estas cuando reciben un estímulo externo, se capta por algún receptor superficial que desencadena una respuesta que involucra el aumento de calcio en el citosol debido a su liberación de los compartimientos internos o por la entrada pasiva a estos canales.

Al ser partícipe de tantas reacciones, la evaluación de la cinética del calcio en células del sistema inmune podría contribuir en estudios de carácter fisiopatológicos, o como parte de estudios farmacológicos que involucren la acción de canales dependientes de calcio.

Esto se puede conseguir empleando la técnica de citometría de flujo, que permite utilizar marcadores de superficie para identificar poblaciones específicas y tintes específicos para detectar el calcio como el Fluo 4-AM simultáneamente, y a diferencia de otras técnicas como la microscopía, la citometría de flujo permite cuantificar la cinética y el aumento de los niveles de calcio a través de la intensidad de fluorescencia media (MFI) en tiempo real. Sin embargo, este es un protocolo que involucra variables cruciales al momento de realizarlo, como tiempo y rapidez de adquisición. Por tal razón se quiere ajustar para el Centro de Citometría del Instituto Gorgas de forma que se adapte a las especificaciones del equipo adquirido para que el protocolo pueda ser utilizado por investigadores que lo requieran.

Para la optimización del protocolo, se probaron distintas condiciones. Primero se evaluaron dos métodos de tinción en la línea celular U937 con el tinte Fluo 4-AM y en células mononucleares de sangre periférica (PBMC) con marcadores de superficie (CD3, CD4 y CD8). Posteriormente se probaron diferentes concentraciones de Fluo 4-AM (1, 2.5, 5 y 10  $\mu\text{M}$ ), tiempos de incubación (15, 30 y 60 minutos), comparando su efecto también con medios de carga con y sin compuestos que impiden la salida del tinte de la célula (sulfinpirazona y Pluronic F-127), y concentraciones de ionomicina (1, 5 y 10  $\mu\text{M}$ ), que funciona como control positivo. La adquisición se realizó con el citómetro de flujo BD LSRFortessa X-20 con el parámetro MFI Fluo 4-

AM vs tiempo para lograr captar el cambio de la fluorescencia pre y post estímulo. El análisis se llevó a cabo con el software FlowJo v10.8.1.

Se logró observar el comportamiento de la cinética del calcio en ambos modelos celulares. El tiempo de la tinción de Fluo 4-AM fue de 30 minutos de incubación, a una concentración del tinte de 2.5  $\mu\text{M}$ ; a diferencia del protocolo de la casa fabricante que sugiere 5  $\mu\text{M}$ . Con la aplicación de los agentes sulfinpirazona y Pluronic F-127 se obtuvo una mejor resolución del flujo, lo cual es favorable para células que sean propensas a la fuga del tinte.

## **COMPARACIÓN EN TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA: DISPOSITIVOS COMERCIALES VS PROTOTIPO PANAMEÑO EN CENAMEP AIP**

**H Acevedo<sup>1</sup>, E Prado<sup>1</sup>, I Ruiz<sup>1</sup>, F Castro<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Centro Nacional de Metrología de Panamá (CENAMEP AIP)**

El monitoreo de los parámetros en temperatura y humedad relativa desempeñan un rol importante a nivel mundial en distintos sectores, es indispensable la implementación de un sistema de monitoreo de dichas magnitudes en la industria farmacéutica, alimentaria, meteorológica, logística, etc. Para llevar a cabo estas mediciones se utilizan dispositivos llamados higrómetros, actualmente CENAMEP AIP está trabajando en la creación de un prototipo de bajo costo que pueda ser confeccionado de manera casera.

Se suele confiar ciegamente en la precisión y exactitud del higrómetro que se posee, sin embargo, desde su fabricación estos suelen llevar una desviación implícita en su sensor, sumado a esto el índice de deriva que se añade con el tiempo de uso del dispositivo. Generalmente el usuario necesita establecer las condiciones ambientales dentro de un rango estricto en caso de que se requiera un ambiente controlado, por otra parte, de tratarse de un espacio donde no sea posible controlar las condiciones ambientales el usuario necesita conocer los datos con la mayor exactitud posible ya que una medición errada de las condiciones ambientales podría ocasionar pérdidas significativas para el usuario.

Este artículo presenta los resultados de la comparación de cuatro higrómetros de diferentes características técnicas donde OBC1, OBC2 y OBC3, siendo estos comerciales, donde los dos primeros cuentan con calibración vigente mientras que el último no y OBC4 es un prototipo ensamblado de manera artesanal por un técnico con un presupuesto límite establecido. Para realizar las pruebas se procedió a ubicar los dispositivos dentro de una cámara climática con valores predeterminados de temperatura y humedad relativa, luego de alcanzar el equilibrio térmico entre el sensor y la cámara climática se procede a la toma de datos utilizando como referencia el higrómetro de mayor precisión (patrón).

El proceso de toma de datos se dividió en dos fases, en el caso de la temperatura se fijó la humedad relativa al 50% y se varían los puntos en temperatura escogidos (15, 20, 25, 30 °C). Para la humedad relativa se fijó la temperatura a 22 °C y se varían los puntos de humedad relativa seleccionados (30, 45, 65, 80 %HR), se escogieron dichos puntos ya que estos cubren un gran número de aplicaciones comerciales. El método efectuado es el mismo utilizado por CENAMEP AIP para mantener la trazabilidad metrológica de estas magnitudes a nivel nacional.

Los siguientes resultados representan la corrección de cada dispositivo obtenida por medio de una serie de cálculo y métodos validados, específicamente en la magnitud de humedad relativa en el punto de 45 % se obtuvieron los siguientes resultados: el OBC1 presenta una corrección de 0.10 %HR, para el OBC2 es de -0.245 %HR, en el dispositivo OBC3 es -0.935 %HR mientras que el prototipo OBC4 presenta una corrección de 5.205 %HR. En conclusión, el usuario debe conocer el nivel de incertidumbre que presenta el dispositivo y la exactitud de su sensor en base a esto escoger un dispositivo que supla sus necesidades.

## Desafiando al Dengue: Claves de una Encuesta Entomológica para Diseñar Programas de Educación y Prevención

Alejandra G. Valoy C.<sup>1</sup>, Diego Garrido<sup>1</sup>, Samanta De León<sup>2</sup>, María Jimena Jaén<sup>1</sup>, Nadia De León Porter<sup>2</sup>, Nisla Batista<sup>1</sup>, Gleydis García<sup>1</sup>, Zumara A. Chaverra<sup>1</sup>, Jim H. Chang<sup>1</sup>, Rita J. Corrales<sup>1</sup>, Isela Z. Guerrero<sup>1</sup>, Sandra López Vergès<sup>1</sup>, Anayansi Valderrama Cumbreira<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, <sup>2</sup>Praxia Educational Consultants

El dengue es una enfermedad viral transmitida por mosquitos que causa una carga significativa en términos de salud y economía a nivel mundial. Para combatir esta enfermedad, es crucial contar con la participación de la comunidad y la implementación de estrategias integradas, entre las que se destaca la educación. Este estudio se centró en evaluar el impacto de una encuesta entomológica realizada en comunidades, con el objetivo de convertirla en una herramienta útil y aplicable mediante la educación, lo cual resulta fundamental para implementar estrategias de prevención e intervención efectivas y eficientes, adaptadas a las necesidades socioculturales de cada comunidad.

La investigación se llevó a cabo en los corregimientos de Parque Lefevre, Río Abajo y Pueblo Nuevo, en el Distrito de Panamá. Durante el estudio, se inspeccionaron 257 hogares en los que se aplicó una encuesta, además de recolectar mosquitos adultos y larvas. Estos especímenes fueron llevados al laboratorio, donde se realizaron pruebas de detección de dengue y otros arbovirus, como Zika y Chikungunya, mediante RT-PCR en tiempo real.

Los resultados de la encuesta entomológica revelaron que se registró la presencia de mosquitos en 39 de los 257 hogares encuestados. Además, se analizó el material de los recipientes encontrados que podrían ser utilizados como criaderos por los mosquitos, y se identificaron recipientes de plástico en una proporción de 138 de 257 casas, recipientes de vidrio en 34, recipientes de metal en 53 y recipientes de hule en 11. También se registró que 119 de 257 hogares habían sido fumigados. Asimismo, se recopiló información sobre el género de los mosquitos, encontrando que 72 de 86 mosquitos adultos capturados pertenecían al género *Aedes* y 6 pertenecían al género *Culex*. En cuanto al sexo de los mosquitos, se encontró que 64 de 86 mosquitos eran machos y 22 eran hembras.

Utilizando la información obtenida, se propuso diseñar una estrategia de participación comunitaria que permita reducir de manera efectiva las poblaciones locales de mosquitos y educar a la población sobre la importancia de controlarlos. Esto no solo conducirá a una comunidad más educada, comprometida y dispuesta a participar en medidas de prevención, sino que también contribuirá a mejorar la salud y el bienestar general de todos los miembros de la comunidad.

La inclusión de la comunidad en las estrategias de prevención y control de vectores ayuda a complementar los esfuerzos de las autoridades sanitarias, por lo tanto es parte fundamental para crear planes eficaces y sostenibles en el futuro.

## **Preparación y Caracterización de Sensor Óptico Multicapa Oro-Plata Basado en la Resonancia de Plasmones de Superficie**

**A Urriola<sup>1</sup>, P Leonelli<sup>2</sup>, H Miranda<sup>1</sup>, A Campos<sup>1</sup>.**

**<sup>1</sup>Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Tecnológica de Panamá**

**<sup>2</sup> Facultad de Ingeniería Eléctrica, Universidad Tecnológica de Panamá**

Las propiedades ópticas de los materiales metálicos cambian abruptamente cuando al menos una de sus dimensiones se reduce de tamaño hasta la escala nanométrica. Las nanoestructuras metálicas presentan el fenómeno de resonancia de plasmones de superficie que corresponde a la oscilación colectiva de electrones libres bajo la excitación de radiación electromagnética. En el caso de nanoestructuras en forma de películas delgadas nanométricas, la frecuencia de oscilación del plasmón de superficie depende del tipo de metal y del índice de refracción del medio al que está expuesta la película. Debido a esta última propiedad, las películas delgadas han sido utilizadas en diferentes aplicaciones sensoras. En la literatura existen muchos trabajos realizados en sistemas de un solo metal, sin embargo, la sensibilidad de los sensores puede ser mejorada usando sistemas multicapas. En este proyecto se tiene como objetivo preparar películas delgadas de oro sobre plata (y viceversa) de espesores nanométricos y estudiar cómo la relación entre los espesores puede mejorar las propiedades sensoras.

Primero se depositaron las películas sobre sustratos de vidrio por evaporación térmica a  $10^{-6}$  torr usando pepitas de oro y plata al 99.99 % de pureza. Los espesores de las películas se obtuvieron mediante el ajuste de curvas de los espectros de UV-Visible en modo de transmitancia de las películas utilizando el software RefFit. Estos espesores concordaron muy bien con los simulados resolviendo las ecuaciones de Maxwell del sistema. Las curvas experimentales de reflectancia (R) vs ángulo de luz incidente ( $\theta$ ) en aire mostraron que las mejores propiedades ópticas (máxima caída de reflectancia y mínimo ancho a la altura media de la señal) se obtuvieron en las películas de plata depositadas sobre oro. Las películas se expusieron a gas etanol a diferentes concentraciones, donde resultó que la película de oro (~23 nm) depositada sobre plata (~34 nm) mostró la mejor sensibilidad ( $\Delta R$ ). Por otro lado, las películas de plata depositadas sobre oro mostraron menor sensibilidad, lo cual puede deberse a problemas de oxidación de la plata, tal cual fue evidenciado en las medidas de espectroscopia infrarroja de transformada de Fourier (FTIR). Este trabajo resulta de especial interés para determinar el estado de madurez de una fruta que emita alcoholes durante su descomposición. Esto ataca directamente problemas actuales en seguridad e inocuidad alimentaria.

## Efecto de la rigidez eritrocitaria como biomarcador en la invasión de *Plasmodium falciparum*

**Eveline Alaín<sup>1</sup>**, Patrick Padmore<sup>2</sup>, Erick Sarmiento<sup>3</sup>, Lorena Coronado<sup>2+</sup>

Universidad de Panamá<sup>1</sup>, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología de Panamá AIP<sup>2</sup>, Universidad de Guanajuato México<sup>3</sup>.

La malaria es una enfermedad causada por protozoos del género *Plasmodium*, que se transmite a hospederos vertebrados por mosquitos hembra del género *Anopheles*. Esta enfermedad ha sido responsable de más de 400 000 muertes, en su mayoría de niños pequeños en el África subsahariana, con un estimado de 3200 millones de personas en todo el mundo susceptibles a la enfermedad.

En nuestro grupo de investigación hemos observado que los eritrocitos utilizados para cultivo *in vitro* tienen una vida útil de 30 días en condiciones de almacenamiento. Después de este período, los parásitos ya no pueden invadir las células y la tasa de crecimiento del cultivo comienza a disminuir, lo que limita los estudios *in vitro* del parásito. Del mismo modo, se ha notado que los parásitos tienen una mejor tasa de invasión *in vitro* al utilizar la sangre de determinados donantes, así como hay casos donde los parásitos crecen a tasas mucho más bajas. Los conocimientos adquiridos pueden mejorar significativamente las condiciones ideales para el manejo del cultivo *in vitro* del parásito en el laboratorio.

También es importante saber si existe una posible relación entre la rigidez de la membrana y la resistencia del parásito a ciertos fármacos. Al establecer esta relación, en el futuro se podrá trabajar en revertir o bloquear los casos de resistencia. De la misma manera, estos cambios en las membranas pueden usarse como biomarcador para determinar si un compuesto tiene la capacidad de bloquear la invasión del parásito en la célula.

Para realizar estos estudios utilizamos la tecnología de pinzas ópticas que consta de un rayo láser altamente enfocado que permite sujetar y manipular objetos microscópicamente pequeños como células y moléculas biológicas ejerciendo fuerzas en el orden de piconewtons (pN) y luego se hace un análisis de las deformaciones realizadas por imagen logrando el cálculo de la constante de resorte o elasticidad de la membrana.

Nuestros resultados muestran que el almacenaje de los RBC luego de la extracción implica un proceso de envejecimiento durante el cual hay un aumento gradual de la rigidez de las membranas con un consecuente decrecimiento en la tasa de invasión del parásito. De igual forma hemos determinado que la tasa de invasión del parásito varía entre donantes. Los cambios que hemos observado en la rigidez de las membranas de los iRBC luego del tratamiento con antimaláricos comunes y con nuevos compuestos sintéticos y naturales probados *in vitro*, parecen mostrar una relación no lineal con la eficacia del tratamiento en sistemas *in vitro*. Por lo que hipotetizamos que podría tener una relación con el mecanismo de acción como la generación de estrés oxidativo que podría tener una implicación en el efecto *in vivo* del compuesto a través del secuestro de los parásitos por el bazo.

### Referencias:

1. **The bystander effect in optically trapped red blood cells due to *Plasmodium falciparum* infection.** Trans R Soc Trop Med Hyg. (2013).
2. **How malaria parasites reduce the deformability of infected red blood cells.** [Biophys J.](#) (2012)
3. **Reduced deformability of parasitized red blood cells as a biomarker for anti-malarial drug efficacy.** Malaria Journal. 14 ;428. (2015)
4. **Bio-Molecular Applications of Recent Developments in Optical Tweezers.** *Biomolecules* 9, 23 (2019).
5. **Elasticity of the red cell membrane and its relation to hemolytic disorders: an optical tweezers study.** *Biophys. J.* 77, 3085–95 (1999)

## **Pinzas ópticas para medir la elasticidad de los glóbulos rojos en el estudio de la respuesta a tratamientos antimaláricos.**

**Patrick Padmore<sup>1</sup>**, Doriana Dorta<sup>1</sup>, Erick Sarmiento<sup>2</sup>, Lorena Coronado<sup>1+</sup>.

Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología de Panamá AIP<sup>1</sup>,  
Universidad de Guanajuato México<sup>2</sup>.

La malaria es una de las enfermedades infecciosas más prevalentes en los seres humanos. El parásito que causa la enfermedad, *Plasmodium*, invade los glóbulos rojos, cambiando así las propiedades biomecánicas naturales de la célula. Hay informes de que el uso de cloroquina y otras drogas altera las propiedades mecánicas de las células. Estos cambios de rigidez y elasticidad pueden resultar en un mayor secuestro por parte del bazo de glóbulos rojos, tanto sanos como infectados por el parásito, así como un bloqueo de vasos sanguíneos y capilares que provoquen desde anemia hasta la posible muerte. Debido al papel fundamental que juegan las artemisininas en el tratamiento de la malaria grave, la OMS llama a investigar para mejorar el conocimiento de la hemólisis retardada que se genera tras el tratamiento con este fármaco. Esto también es importante de estudiar en el caso de la cloroquina, que es la primera línea de tratamiento para infecciones no resistentes, y otros tratamientos antipalúdicos estándar.

Sería importante implementar la tecnología de pinzas ópticas para la detección de respuesta a fármacos en la malaria, ya que al estudiar los cambios en la deformabilidad de la membrana celular podríamos saber si tienen riesgo de causar anemia o disminuciones significativas en los niveles de hemoglobina en las células de los pacientes tratados. Asimismo, podrían preverse riesgos de susceptibilidad a la obstrucción de las arterias y capilares por cambios en las propiedades mecánicas derivadas del tratamiento.

El objetivo de este estudio fue determinar la posibilidad de utilizar la medición de la elasticidad con pinzas ópticas como biomarcador para la respuesta al tratamiento antipalúdico. Los hallazgos de la investigación indican que cuando las cepas de *Plasmodium* son susceptibles a los medicamentos antipalúdicos, hay un aumento en la rigidez de la membrana celular, aunque las células no infectadas en el cultivo infectado con parásitos se vuelven más elásticas. Esto significa que el efecto espectador sobre la rigidez de las células no infectadas durante la infección parasitaria se contrarresta con el efecto de los fármacos que evitan la aparición de un evento hemolítico por secuestro prematuro de glóbulos rojos sanos por parte del bazo que normalmente tiene lugar durante la infección parasitaria y conduce a una posible anemia hemolítica.

### Referencias:

1. **The bystander effect in optically trapped red blood cells due to *Plasmodium falciparum* infection.** Trans R Soc Trop Med Hyg. (2013).
2. **How malaria parasites reduce the deformability of infected red blood cells.** [Biophys J.](#) (2012)
3. **Reduced deformability of parasitized red blood cells as a biomarker for anti-malarial drug efficacy.** Malaria Journal. 14 ;428. (2015)
4. **Bio-Molecular Applications of Recent Developments in Optical Tweezers.** *Biomolecules* 9, 23 (2019).
5. **Elasticity of the red cell membrane and its relation to hemolytic disorders: an optical tweezers study.** *Biophys. J.* 77, 3085–95 (1999)

# HONGOS ENDÓFITOS COMO FUENTE DE MOLÉCULAS CON ACTIVIDAD ANTIPARASITARIA

J Urrutia<sup>1,2</sup>, C Rodríguez<sup>1</sup>, L Pineda<sup>1</sup>, C Spadafora<sup>1</sup>, L Mejia<sup>1</sup>, M Gutiérrez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Biodiversidad y Descubrimiento de Drogas, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología INDICASAT AIP, <sup>2</sup>Facultad de Ciencias de la Salud Dr. William C. Gorgas, Universidad Latina de Panamá

Los hongos endófitos habitan dentro de las plantas sin causar síntomas aparentes de enfermedad, lo que conlleva una estrecha relación entre el hongo y el hospedero. Esta simbiosis se considera de gran importancia por la capacidad del hongo en producir metabolitos secundarios con actividad antimicrobiana y antiparasitaria. El potencial de los hongos endófitos como fuente de nuevos agentes antiparasitarios se ha demostrado ampliamente, encontrándose actividad frente a parásitos como *Plasmodium falciparum*, *Trypanosoma cruzi* y diferentes especies de *Leishmania*. La bioprospección es el proceso de búsqueda y exploración de recursos biotecnológicos en plantas, bacterias y hongos, entre otros. En nuestro caso esta exploración se hace con la finalidad de encontrar moléculas con propiedades antiparasitarias dentro de la diversidad de hongos endófitos del cacao. Para ello un hongo endófito fue recolectado en la provincia de Chiriquí durante una gira de campo en un área protegida. El hongo fue taxonómicamente identificado mediante métodos moleculares y posteriormente se evaluó en un panel de bioensayos incluyendo un hongo fitopatógeno y el parásito *Leishmania donovani*. Luego de identificar actividad antiparasitaria el hongo fue cultivado en el laboratorio a 27 °C por 30 días. Una vez completado el tiempo de fermentación se llevó a cabo extracción con acetato de etilo y luego con metanol. Cada paso de la extracción duró 24 horas a 125 rpm y se llevó a cabo por duplicado. Los extractos fueron unidos y secados a presión reducida. Cada extracto crudo fue sometido a cromatografía de columna eluida con un gradiente de solventes de diferente polaridad. La fracción 5 (E-5) del extracto obtenido mediante maceración con acetato de etilo demostró actividad inhibitoria *in vitro* frente a *L. donovani* (> 70 %). Posteriormente la muestra E-5 fue analizada mediante cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC) empleando una columna de fase reversa. Eluida con mezclas de agua y metanol resultando en el aislamiento de una serie de metabolitos cuya estructura química está en el proceso de identificación. La identificación de actividad antiparasitaria en organismos poco estudiados en Panamá, como lo son los hongos endófitos de plantas demuestra el potencial de nuestra flora y sus microorganismos asociados como fuente de metabolitos secundarios con novedad química y actividad terapéutica de interés.

# TRANSITION METAL PORPHYRINATES AS QUANTUM QUBITS

K. Quintero<sup>1</sup>, C. Molina<sup>2</sup>, E. Moreno-Pineda<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Química, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Universidad de Panamá, Panamá; <sup>2</sup>Departamento de Bioquímica, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Universidad de Panamá, Panamá; <sup>3</sup>Departamento de Química-Física, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Universidad de Panamá, Panamá.

Magnetic molecules are inorganic systems of great technological and scientific value and have been proposed in several technological applications such as molecular coolers, quantum sensors, quantum simulators, and as the basic unit of quantum computers, i.e., the quantum bit or qubit<sup>1</sup>. Amongst the aforementioned applications, one of the most important is the implementation of magnetic molecules in Quantum Information Processing (QIP) schemes, acting as qubits. The qubit is a system that can exist in an arbitrary coherence superposition of states. In this regard, metalloporphyrins with  $S \geq \frac{1}{2}$  are suitable candidates for investigation as qubits<sup>2</sup>. Furthermore, metalloporphyrins contain unpaired spins that have been shown to exhibit coupling exchange to magnetic substrates, an aspect of much importance for the inclusion of these systems in hybrid spintronic systems<sup>3</sup>.

With the goal of synthesising, structurally and physically characterising metalloporphyrins employing different experimental and theoretical techniques, we set off to investigate the physicochemical properties of these systems as quantum bits. Herein we synthesise a porphyrin ligand that will allow us to carry out complexation reactions with metal salts of  $Mn^{2+}$ ,  $Co^{2+}$  and  $Cu^{2+}$  producing pseudo-planar inorganic complexes with extended  $\pi$  conjugations, such as metal porphyrinates. The transition metal ions employed during the synthetic procedure were chosen to take into account their spin multiplicity as well as their prominent magnetic characteristics<sup>2,3</sup>. The physicochemical study of the synthesised systems will allow us to determine their plausibility as quantum bits. The synthetic procedure employed in this work is based on bottom-up approaches, while the purification was carried out through chromatographic techniques, precipitation and crystallisation. The obtained metalloporphyrins, were characterised through spectroscopic techniques (UV-Vis, IR, Raman, NMR), mass spectrometry and X-ray crystallography, allowing the unambiguous structural determination of the obtained systems. Moreover, the electronic characterisation was carried out through Electron Paramagnetic Resonance (EPR) spectroscopy, Super-Conducting Quantum Interference Device (SQUID) magnetometry and advanced computational calculations such as Density Functional Theory (DFT) and Complete Active Space Self-Consistent field (CASSCF). The finding of this work allows us to understand key parameters governing the physical properties of such systems. Furthermore, this study exemplifies the investigations of inorganic molecules in Panama with the view of implementing such systems in quantum technologies.

---

<sup>1</sup> (a) E. Moreno-Pineda and W. Wernsdorfer, *Nat. Rev. Phys.*, 2021, **3**, 645–659; (b) C. Godfrin, A. Ferhat, R. Ballou, S. Klyatskaya, M. Ruben, W. Wernsdorfer and F. Balestro, *Phys Rev Lett*, 2017, **119**, 187702.

<sup>2</sup> A. Gaita-Ariño, F. Luis, S. Hill and E. Coronado, *Nat. Chem.*, 2019, **11**, 301–309.

<sup>3</sup> (a) E. Coronado, *Nat. Rev. Mater.*, 2020, **5**, 87–104; (b) H. Biard, E. Moreno-Pineda, M. Ruben, E. Bonet, W. Wernsdorfer and F. Balestro, *Nat. Commun.*, 2021, **12**, 4443.

## **Optimización de la Expansión de la Línea Celular PC12 para un Modelo In Vitro de Isquemia Cerebral**

**Anthony Alexis Hurtado Escobar<sup>1</sup>, Bernardino Denis Wing<sup>2</sup>, Rolando A. Gittens<sup>3</sup>**

**<sup>1</sup> Universidad Latina de Panamá, <sup>2</sup>Universidad de Panamá, <sup>3</sup>INDICASAT-AIP;  
SNI**

**Introducción:** La isquemia cerebral es un problema de salud grave que se produce cuando se interrumpe el flujo sanguíneo en el cerebro. Los modelos in vitro son ampliamente utilizados para comprender los mecanismos celulares involucrados en esta enfermedad. Las células PC12 son una línea celular que proviene de un feocromocitoma (tumor neuroendocrino) de médula suprarrenal de rata y se comportan como neuronas inmaduras, por lo que son de gran utilidad en modelos de neurobiología, por ejemplo para simular enfermedades cerebrovasculares. Es importante establecer un protocolo de expansión celular adecuado para garantizar una experimentación confiable y obtener resultados fiables, considerando factores ambientales como el medio de cultivo, la técnica y la temperatura. En este estudio, se evaluaron dos protocolos de expansión celular y la respuesta de las células PC12 en un ambiente isquémico. **Objetivo:** Establecer un protocolo de expansión de la línea celular PC12, para desarrollar un modelo in vitro de isquemia cerebral que permita el estudio de la fisiopatología de esta enfermedad. **Metodología:** Se trabajó con la línea celular PC12 adquirida comercialmente de la ATCC, siguiendo las indicaciones de siembra y mantenimiento brindadas por el proveedor. Se evaluaron dos protocolos de expansión celular, con diferencias en la frecuencia de disociación de los cúmulos de células por jeringa (i.e., 5 o 10 disociaciones). Los cultivos se evaluaron los días 1, 3 y 5 mediante imágenes por microscopía óptica (3 imágenes por cultivo) y con conteo celular al final del cultivo al día 7. Para el modelo de isquemia, los cultivos se sometieron a un ambiente sin oxígeno ni glucosa, por diversos tiempos de exposición. La viabilidad celular se evaluó con el ensayo de Lactado Deshidrogenasa (LDH). Para el procesamiento de imágenes y análisis estadístico se utilizaron los programas ImageJ y GraphPad. **Resultados:** Se evaluó el área ocupada por las células en las imágenes y el tamaño de los cúmulos de cada protocolo. Se observó que, en promedio, para los días 1 y 5 el área ocupada por las células fue significativamente menor en los cultivos disociados 5 veces en comparación con los de 10 veces ( $p < 0.05$ ). En cuanto al tamaño medio de los cúmulos, no se encontró diferencia entre los protocolos en el día 1 ( $p > 0.985$ ), mientras que para el día 5 el protocolo de 5 disociaciones mostró mayor tamaño ( $p < 0.05$ ). Para ambos protocolos se sembró  $1 \times 10^6$  células en el día 0. El protocolo de 10 disociaciones produjo un promedio de  $2.08 \times 10^6 \pm 0.79 \times 10^6$  células al día 7, en comparación con el protocolo de 5 disociaciones que generó  $4.27 \times 10^6 \pm 0.86 \times 10^6$  células. Con respecto al modelo isquémico, los cultivos al ser sometidos a 3 o más horas de anoxia e hipoglicemia presentaron una mortalidad superior al 40%. **Conclusión:** Se optimizó y comparó el crecimiento de la línea celular PC12. Se necesitaron 3 horas o más para obtener un modelo isquémico in vitro que alcanzara una mortalidad entre el 40 y 80%.

# **DETERMINACIÓN DE UN ÍNDICE DE SUSTENTABILIDAD MEDIANTE INDICADORES AMBIENTALES, SOCIALES Y ECONÓMICOS EN LAS INSTALACIONES PORTUARIAS**

**M. Jaén<sup>1</sup>, Dr. A. Grey<sup>1</sup>.**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá**

En la república de Panamá el sector marítimo y portuario mueve aproximadamente el 35% del Producto Interno Bruto (PIB) del país. Sin embargo, también son notables los riesgos y agresiones que generan las actividades portuarias, exponiendo diariamente al medio ambiente (Prosertek, 2016). En estas instalaciones se cuentan con diferentes servicios y sistemas de transportes, se realizan distintas operaciones de carga y descarga, en donde las actividades pueden dar lugar a siniestros como son derrames, vertidos y fugas de petróleo, afectando de manera negativa al entorno; también cabe señalar las emisiones de gases de efecto invernaderos (GEI) que generan los equipos de manipulación, contribuyendo de tal manera al calentamiento global. Diferentes instalaciones han implementado normas, proyectos, modelos de planificación e implementando medidas para ser puertos más sustentables, más verde y menos contaminantes. La sustentabilidad consiste en tener la capacidad de producir bienes y servicios con los recursos que la tierra nos brinda, teniendo en cuenta de que son recursos limitados y evitando su extinción. Y hoy en día a representados que las empresas se orienten hacia la sustentabilidad, ya que es la clave para mantenerse en el mercado de manera competitiva. El sector marítimo y portuario promueve la implementación de medidas amigables con el medio ambiente, pero es allí donde surgen las preguntas ¿Cómo voy a hacer del puerto más sustentable? ¿Qué se debe mejorar? ¿Panamá cuenta con puertos sustentables? Estas son preguntas a la cuales buscamos respuesta para iniciar con un enfoque de sustentabilidad portuario. Panamá cuenta con acceso tanto al Mar Caribe como al Océano Pacífico, lo cual impulsa el movimiento de las actividades portuarias, siendo actualmente unos de los países de Latinoamérica con mayor movimiento de Unidad equivalente a veinte pies (TEUs), llevando consigo impactos ambientales, sociales y económicos. En este punto es donde se evalúa los índices de sustentabilidad portuaria, que buscan de manera metódica mediante indicadores y parámetros, información relevante y actualizada del estado en el que se encuentran los puertos. Los indicadores de sustentabilidad son un método de análisis y desarrollo de variables que establecen una directriz para determinar los acontecimientos y medir el riesgo de las actividades a realizar. Con el fin de determinar un índice de sustentabilidad en las operaciones portuarias se seleccionan distintos indicadores con enfoque ambiental, económico y social; mediante su aplicación, obtienen datos finales que posteriormente evalúa la matriz de datos. Entre los indicadores seleccionado están las emisiones de carbono, ruido, riesgo y empleos generados. En la matriz de datos se establecen valores cualitativos y cuantitativos con una puntuación máxima de 10 y como mínimo 1, siendo positivo o negativo en la evaluación. Una vez evaluados los indicadores se obtiene un valor numérico que a través de la aplicación de una ecuación se obtendrá el índice de sustentabilidad portuaria y dependiendo del porcentaje obtenido se determina el nivel de sustentabilidad, alto, medio o bajo.

## REUTILIZACIÓN DE INHIBIDORES DE CINASAS APROBADOS POR LA FDA COMO POTENCIALES ANTIVIRALES CONTRA EL VIRUS MAYARO

**D. Zegarra<sup>1,2</sup>, D. Campos<sup>1</sup>, P.E. Galán-Jurado, J. González-Santamaría<sup>1</sup>.**

**<sup>1</sup>Grupo de Biología Celular y Molecular de Arbovirus, Departamento de Genómica y Proteómica, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, Panamá; <sup>2</sup>Programa de Maestría en Microbiología Ambiental, Universidad de Panamá, Panamá**

El virus Mayaro (MAYV) es un arbovirus transmitido principalmente por mosquitos selváticos del género *Haemagogus sp.* MAYV provoca una infección con síntomas que incluyen: fiebre alta, erupción maculopapular, diarrea y artralgia, que puede ser de larga duración. MAYV similar a otros virus, manipula y secuestra la maquinaria de las células que infecta para poder replicar con éxito. Estudios previos indican que la actividad de las cinasas celulares son importantes en distintas etapas del ciclo de vida de los virus. Las cinasas son enzimas que catalizan la fosforilación de diversos sustratos controlando funciones celulares esenciales, entre ellas, el metabolismo, el ciclo celular, la inflamación, la transducción de señales, entre otras. Recientemente, una estrategia para identificar posibles tratamientos antivirales consiste en la reutilización de fármacos que están aprobados para uso en humanos para el tratamiento de diversas enfermedades crónicas. Este enfoque tiene varias ventajas: acorta el tiempo de aplicación clínica del fármaco y disminuye el costo de desarrollo, ya que existen estudios previos de toxicidad, dosificación y farmacocinética de dichas drogas. Así, el objetivo de este estudio fue evaluar la posible actividad antiviral de una serie de compuestos inhibidores de cinasas que están aprobados para uso en humanos por la FDA, para el tratamiento de cáncer y otras patologías. Primero, evaluamos la toxicidad celular de 45 inhibidores de cinasas en células HeLa o fibroblastos de piel humana (HDFs) mediante el método de MTT. Después, la producción de partículas virales de MAYV en los sobrenadantes de células HeLa o HDFs, se cuantificaron mediante el ensayo de formación de placas. Los compuestos que presentaron actividad contra MAYV se probaron también en el virus Chikungunya. Nuestros resultados indican que 13.3 % de los compuestos probados mostraron una alta toxicidad y no se estudiaron en los ensayos de actividad antiviral. Los inhibidores Afatinib, Bosutinib, Osimertinib, Gefitinib, Tucatinib y Vandetinib (15.4%), redujeron significativamente los títulos virales de MAYV en células HeLa o HDFs en dosis de 2.5 a 10  $\mu$ M. Estos medicamentos bloquean la actividad de las cinasas EGFR, Src/Abl, PI3K/Akt/mTor, VEGFR2 y VEGFR3. Finalmente, los compuestos Afatinib, Bosutinib, Osimertinib y Gefitinib también bloquearon la replicación del virus Chikungunya. Estos hallazgos sugieren que medicamentos de uso clínico para el tratamiento de enfermedades crónicas, pueden reutilizarse como potenciales drogas antivirales.

## ESTUDIO *IN SILICO* EN LA BUSQUEDA DE INHIBIDORES CONTRA EL MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS

**D. A. Olmedo<sup>1,2</sup>, A. Reyes-Chapara<sup>3</sup>, J. L. Medina-Franco<sup>4</sup>.**

<sup>1</sup> Centro de Investigaciones Farmacognósticas de la Flora Panameña (CIFLORPAN), Facultad de Farmacia, Universidad de Panamá, Panamá.

<sup>2</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT, Panamá

<sup>3</sup>Departamento de Toxicología, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav-IPN), Ciudad de México, México.

<sup>4</sup>Grupo de Investigación DIFACQUIM, Departamento de Farmacia, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

La Tuberculosis (TB) constituye una de las enfermedades emergentes transmisibles por bacteria que presenta una tasa de incidencia alta y está asociada a pacientes VIH. La OMS reporta 1,6 millones de personas murieron de tuberculosis en 2021 (entre ellas 187,000 personas con VIH). En todo el mundo, la tuberculosis es la decimotercera causa de muerte y la enfermedad infecciosa más mortífera por detrás de la COVID-19 (por delante del VIH y el SIDA). Se estima que en 2021 enfermaron de tuberculosis 10,6 millones de personas en todo el mundo: 6 millones de hombres, 3,4 millones de mujeres y 1,2 millones de niños. En Panamá, el MINSA Panamá, indica que en el 2020 concluyó con un total de 1235 casos por esta enfermedad y una tasa nacional de incidencia del 28.8 por 100.000 habitantes mientras en el 2021 se han registrado un total de 924 casos de TB, lo que representa una tasa del 21.3 por 100.000 habitantes. En contraste para el año 2022 reportan 1,400 casos, lo que representa una incidencia del 32.5 por 100.000 habitantes, observando un incremento de esta enfermedad transmisible en el país.

En la búsqueda de compuestos potenciales contra el *Mycobacterium tuberculosis* (MBT) se evaluaron 108 compuestos bioactivos utilizando la simulación de acoplamiento molecular sobre las dianas del MBT: ATPasa Rv3679,  $\beta$ -cetoacil-ACP sintasa KasA, fenilalanil-tRNA sintetasa, RNA polimerasa y triptófano sintasa usando el software comercial MOE. Las proteínas fueron preparadas con el módulo Quickprep y los compuestos se optimizaron con el módulo de pequeñas moléculas con parámetros de Dinámica Molecular. El análisis de los resultados de acoplamiento molecular fueron realizados con la herramienta PLIF Basada en Fingerpring (PLIF-FP-MACSS-bit) incluida en el software MOE. De los 108 compuestos analizados la Sansanmycim A-C resultaron los compuestos con mejor valor de puntaje de acoplamiento (S: - 12.0143 a - 8.5406). La Sansanmycim A-C demostraron efecto inhibitorio contra las enzimas: ATPasa Rv3679 con valores de energía de atadura de -16.5, -11.8 y -19.0 Kcal/mol interaccionado en el sitio de cofactor ADP y el ligando AGS, mientras en la enzima fenilalanil-tRNA ligasa la Sansanmycim A y C mostraron un efecto inhibitorio con una energía de unión -8.2 y 8.3 Kcal/mol. En contraste, la Sansanmycim B y C presentaron efecto inhibitorio sobre la proteína triptófano sintasa del MBT con valores de atadura de -6.6 y -6.5 Kcal/mol.

En conclusión, la Sansanmycim A-C actúan sobre varias enzimas esenciales del *Mycobacterium tuberculosis* y podrían tener utilidad en la farmacoterapia de infecciones de tuberculosis ocasionadas por cepas sensibles y multirresistente por su efecto sinérgico, que puede potenciar la eficacia de los fármacos antituberculosos actuales.

## Evaluación del gen *vgsc* asociado con la resistencia a insecticidas en poblaciones naturales de *Anopheles albimanus*, el principal vector de malaria en Panamá

Chystrie Rigg<sup>1</sup>, Ana María Santamaría<sup>1</sup>, Vanessa Vásquez<sup>1</sup>, Milixa Perea<sup>1</sup>, Lorenzo Cáceres<sup>2</sup>, Randhy Rodríguez<sup>2</sup>, Juan De León<sup>3</sup>, Andrés Cabrera<sup>4</sup>, Gonzalo Greif<sup>5</sup>, José E. Calzada<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Depto. de Investigación en Parasitología (DIP), ICGES, Ciudad de Panamá, Panamá; <sup>2</sup>Depto. de Entomología Médica (DIEM), ICGES, Ciudad de Panamá, Panamá; <sup>3</sup>Depto. de Control de Vectores de Tortí, Región de Panamá Este-MINSA; <sup>4</sup>Depto. de Parasitología y Micología de la Facultad de Medicina, UDELAR, Uruguay; <sup>5</sup>Unidad de Biología Molecular, Instituto Pasteur de Montevideo, Uruguay.

En Panamá, *Anopheles albimanus* tiene gran importancia entomológica y epidemiológica debido a su predominio y rol como vector primario de la malaria en las zonas costeras del Caribe y Pacífico. Desde el inicio del Programa para el Control y Prevención de la Malaria en Panamá, se han utilizado de forma continua e intensiva diversos insecticidas, entre ellos organoclorados, organofosforados, carbamatos y piretroides, todos ellos ejerciendo una presión selectiva en *An. albimanus*. De hecho, el mecanismo de resistencia *kdr*, ampliamente descrito para otros vectores de malaria, permanece sin identificarse en el país. El objetivo de este estudio fue detectar y caracterizar la mutación *kdr* en el gen del canal de sodio dependiente de voltaje (*vgsc*) que es el sitio blanco de los insecticidas piretroides en *An. albimanus* el principal vector de malaria en Panamá.

Se analizaron retrospectivamente poblaciones de *An. albimanus* colectadas durante los años 2011-2022. Estas muestras fueron procesadas en “pools” en el DIP-ICGES, como parte de otros proyectos sobre la ecología de vectores de malaria. Para la identificación de la mutación *kdr* se empleó la técnica PCR anidada, que amplifica el segmento 6 del dominio II del gen *vgsc*, siguiendo el protocolo propuesto por Lol et al. (2013) y Fernández et al. (2020). Los productos de PCR obtenidos fueron secuenciados y se verificó la identidad de las secuencias obtenidas por comparación con las secuencias del gen disponibles en el GenBank. Se analizó la presencia/ ausencia de una mutación *kdr* particular (LI014F) en el segmento II6S, asociada con la resistencia a piretroides entre los anofelinos. Se pudo observar que esta mutación aún no está ampliamente extendida en las poblaciones de *An. albimanus* que circulan en Panamá. El conocimiento acerca de los mecanismos asociados con la resistencia a los insecticidas es importante para diseñar estrategias de control adecuadas. Esta información permite no sólo identificar los insecticidas que pueden ser más o menos efectivos, sino también predecir cómo los mosquitos pueden reaccionar a los insecticidas que serán usados en los programas de control de vectores.

1 PRESENCIA DE SUBTIPO DE *BLASTOCYSTIS* SP. Y OTROS PARÁSITOS  
2 INTESTINALES EN POBLACIONES RURALES EN PANAMÁ ESTE.  
3

4 Milixa Y. Perea<sup>1\*</sup>, Ana María Santamaría<sup>1</sup>, Chystrie A. Rigg<sup>1</sup>, Vanessa Vásquez<sup>1</sup>  
5 Fergie Ruíz<sup>2</sup>, Pastor Muñoz<sup>3</sup>, Juan de León<sup>4</sup>, José Calzada<sup>1,5</sup>  
6

7 <sup>1</sup>Departamento de Investigación en Parasitología, Instituto Conmemorativo Gorgas de  
8 Estudios de la Salud, Ciudad de Panamá, Panamá.

9 <sup>2</sup>Departamento de Parasitología y Malaria, Laboratorio Central de Referencia en Salud  
10 Pública (LCRSP) ICGES. Ciudad de Panamá, Panamá.

11 <sup>3</sup> Coordinador (PEEM), Regional de Panamá Este-MINSA.

12 <sup>4</sup> Departamento de Control de Vectores de Torti. Región Panamá Este-MINSA.

13 <sup>5</sup> Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Panamá.  
14  
15

16 Las parasitosis intestinales son una patología extendida por todo el mundo, siendo más  
17 frecuentes en países en vías de desarrollo donde generan una importante morbilidad.  
18 La prevalencia del parasitismo intestinal es frecuente en las comunidades de bajo nivel  
19 social-económico, que carecen de servicios de agua potable y alcantarillado, siendo  
20 importante en las áreas rurales y urbanas marginales. Las infecciones son producidas  
21 por ingesta de quistes, ooquistes de protozoarios, cromistas y larvas o huevos de  
22 helmintos, que son consumidos a través de alimentos y de aguas contaminadas o por  
23 vía transcutánea. De manera similar, otro parásito común distribuido en todo el mundo  
24 es *Blastocystis* sp., presentándose con mayor frecuencia en adultos mayores y la  
25 población infantil. Los parásitos llegan a causar anemia por deficiencia de hierro,  
26 malabsorción de nutrientes, diarreas, desnutrición, retraso en el crecimiento y otras  
27 enfermedades que provocan bajo rendimiento y ausentismo escolar en niños y baja  
28 productividad laboral de los adultos. Se han descrito varios genotipos o subtipos (ST)  
29 de *Blastocystis*, de los cuales ST1–9 y ST12 se han identificado en humanos y  
30 recientemente se reveló que ST10 y ST14 también pueden infectar al hombre. La  
31 identificación de subtipos de este cromista en Panamá, siguen siendo escasos. Un  
32 estudio reciente pudo demostrar gracias a las herramientas moleculares la presencia de  
33 ST1 (42.2%) y ST3 (31.8%) en un grupo de niños de edad escolar en una comunidad  
34 en la región Oeste del país siendo un gran aporte para el conocimiento sobre la  
35 presencia y distribución geográfica de este parásito. En el presente estudio se  
36 determinó la presencia de subtipos de *Blastocystis* sp. y otros parásitos intestinales  
37 presentes en niños y adultos en comunidades rurales en el área de Torti de Chepo en  
38 Panamá Este. Los resultados demostraron la presencia de los comensales: *Blastocystis*  
39 sp. (22.2%), *E. coli* (13.8%) y Complejo *Entamoeba histolytica/dispar* (12.5%).  
40 También se observaron los patógenos como el protozoo *Giardia lamblia*, con una  
41 prevalencia del (11.1%), y dentro del grupo de los helmintos: *Ascaris lumbricoides*  
42 (8.3%), *Hymenolepis nana* (9.7%) y *Uncinarias* (6.9%). La infección con *Blastocystis*  
43 sp. fue muy frecuente en la población estudiada encontrando los siguientes subtipos  
44 ST1, ST2, ST3. Este es el segundo estudio que describe los subtipos circulantes de  
45 *Blastocystis* sp. en una comunidad rural panameña. Se necesitan más estudios para  
46 comprender las características locales de la transmisión y las consecuencias clínicas  
47 inducidas por este parásito.

## MODELADO MOLECULAR DE PRODUCTOS NATURALES: INHIBIDORES DE LA ENDORIBONUCLEASA NPS-15 DEL SARS-COV-2

Dionisio. A. Olmedo<sup>1,2</sup>, Andrés. Reyes-Chapara<sup>3</sup>, José Luis Medina-Franco<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones Farmacognósticas de la Flora Panameña (CIFLORPAN), Facultad de Farmacia, Universidad de Panamá, Panamá.

<sup>2</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT, Panamá

<sup>3</sup>Departamento de Toxicología, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav-IPN), Ciudad de México, México.

<sup>4</sup>Grupo de Investigación DIFACQUIM, Departamento de Farmacia, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

La pandemia de COVID-19 ha tenido un efecto negativo a nivel mundial. Así, en la búsqueda de sustancias que puedan afectar el ciclo de vida del coronavirus, se han evaluado un gran número de Productos Naturales (NP) y varios han demostrado actividad *in silico* e *in vitro* frente al SARS-CoV-2 por diferentes mecanismos, que afectan a las proteínas estructurales (SP) y Proteínas no estructurales (NSP) esenciales para el desarrollo del ciclo de vida viral del COVID-19. La diversidad estructural de productos naturales que presentan actividad contra el SARS-CoV-2 incluye terpenoides, ácidos fenólicos, compuestos derivados de flavonoides, quinonas y polifenoles, alcaloides y otros compuestos. El NSP-15 codifica una enzima endorribonucleasa específica de uridilato (EndoU), indispensable para el ciclo viral del coronavirus (COVID-19). Esto facilita la descomposición del ARN en los extremos de los uridilatos. La pérdida de NSP-15 afecta directamente los procesos de replicación del ARN y su patogenia. Por tanto, NSP-15 constituye una diana terapéutica potencial para el desarrollo de inhibidores de la replicación viral dependiente de endorribonucleasa. La NSP-15 (PDB ID: 6WXC) del SARS-CoV-2 se seleccionó para este trabajo y se obtuvo de la base de datos de proteínas (Protein Data Bank). Esta proteína fue optimizada con la opción Quickpre del software MOE y el sitio de unión se verificó con la opción (Site Finder), que enlista por el tamaño de los posibles sitios de unión del ligando a la proteína. El protocolo de acoplamiento molecular se validó mediante re-acoplamiento, utilizando la endorribonucleasa (PDB ID: 6WXC) de SARS-CoV-2. Esta se sometió a un ajuste inducido en modo automático simulado, que mostró un valor RMSD de 1.8810 y una puntuación de acoplamiento relativa para el ligando de S: -8.0782 y E. Conf: 24.7465 Kcal mol<sup>-1</sup>. Los compuestos fueron seleccionados en base a estudios previos realizados en nuestro grupo a 46,413 productos naturales. Para este trabajo se seleccionaron 6 análogos de ácido rosmarínico, 9 antraquinonas, 19 fenilcumarinas, 11 quasinoides, que fueron obtenidos de la base de datos PubChem. Estos fueron optimizados con el módulo "preparación de pequeñas moléculas", donde se eliminaron los compuestos duplicados, las formas protonadas de ácido y básico, se desconectaron los metales presentes, revisamos la presencia de cargas parciales y se minimizaron las conformaciones energéticas en 3D, utilizadas en el panel MOE (Low Mode Molecular Dynamic) para obtener las mejores poses para posteriores análisis de Modelado Molecular. El protocolo de simulación de acoplamiento molecular se realizó utilizando el panel de acoplamiento en Panel dock del software MOE. El método y función de puntuación seleccionados fueron: Modelo de triangulación, la puntuación basada en la diferencia de energía (dG) de London mientras los parámetros de refinamiento fueron: proteína rígida, la puntuación GBVI/WSA y el campo de fuerza utilizado fue MMFF4X. El estudio de acoplamiento molecular ha permitido identificar los derivados de Ácido Rosmarínico y sus isómeros S y R; Picrasinoside F y G; Picramnioside A, B y E; 5,3',4'-Trihidroxi-7-metoxi-4-fenilcumarina-5-O-xilosil-(1->6)-glucósido, 5,7,3',4'-Tetrahidroxi-4-fenilcumarina-5-O-apiosil-(1->6)-glucósido, y 5,7,3',4'-Tetrahidroxi-4-fenilcumarina-5-O-glucósido como inhibidores de la riboendonucleasa NPS-15 del SARS-CoV-2.

# EVALUACIÓN DE UN PROGRAMA DE INTERVENCIONES COGNITIVAS Y FÍSICAS EN ADULTOS MAYORES EN PANAMÁ

E Pauli-Quirós<sup>1,2,3</sup>, D Oviedo<sup>1,2,3,4</sup>, G Britton<sup>2,3,4</sup>

<sup>1</sup>Universidad Católica Santa María La Antigua (USMA), <sup>2</sup>Centro de Neurociencias, Instituto de Investigaciones Clínicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT-AIP), <sup>3</sup>Panama Aging Research Initiative (PARI), <sup>4</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI)

La demencia, la expresión más grave del deterioro cognitivo, representa la principal causa de discapacidad en las personas mayores y afecta actualmente a casi 50 millones de individuos en todo el mundo. Según predicciones de la Organización Mundial de la Salud, la población mundial con demencia alcanzará los 82 millones en 2030, y los 152 millones en 2050. En la actualidad, las intervenciones farmacológicas para retrasar el deterioro cognitivo demuestran ser insuficientes. Por otro lado, los enfoques no farmacológicos han ganado atención a lo largo de los años debido a que son terapias con un riesgo mínimo, que están dirigidas a prevenir el deterioro, mejorar los síntomas clínicos y disminuir la carga de los cuidadores. La evidencia apunta a que intervenciones de tipo físicas y cognitivas pueden tener un efecto positivo sobre la salud de los adultos mayores. En este estudio se pretende evaluar el efecto que puede tener un programa de intervenciones físicas y cognitivas en la cognición, el bienestar subjetivo y la salud física en adultos mayores residentes en la Ciudad de Panamá. Para este proyecto se incluirá una muestra de 60 participantes entre los 60 y 75 años. Los participantes serán divididos en tres grupos de manera aleatoria, los cuales serán: *grupo control activo* - quienes recibirán charlas informativas sobre el cuidado de su salud (n=20); *grupo experimental 1* - quienes recibirán intervenciones mixtas de tipo cognitivo y físico (n=20); y *grupo experimental 2* - quienes recibirán solo intervención física (n=20). Una vez reclutados los 60 participantes se llevará a cabo un pre-test que incluirá una entrevista sociodemográfica, escalas clínicas, batería de pruebas cognitivas y evaluación física. Tras la pre-evaluación, se ejecutará el programa de intervención de tres meses en donde al *grupo control activo* se le solicitará que venga al centro una vez cada mes durante tres meses para recibir charlas informativas sobre temas de salud; al *grupo experimental 1* se le solicitará que complete sesiones de entrenamiento cognitivo computarizado en la plataforma CogniFit, asista a sesiones grupales de entrenamiento cognitivo y que realice caminatas semanales monitoreadas por un reloj inteligente; y al *grupo experimental 2* se le solicitará exclusivamente realizar las caminatas. Posteriormente se ejecutará el programa de refuerzo de tres meses. Seis meses después del inicio del estudio se realizará una post-evaluación (post-test) a los participantes con las mismas medidas iniciales. Según la literatura existente se espera encontrar un mejor desempeño en las medidas cognitivas y físicas, mejor bienestar subjetivo, una mejor calidad de vida y salud en general en los grupos que reciben el programa de intervención en comparación con el grupo control. Con este estudio se espera beneficiar la salud física, cognitiva y emocional de los participantes, así como también proveerles herramientas para la prevención del deterioro cognitivo. Así mismo, se generará una nueva línea de investigación que tendrá impacto sobre el tratamiento de adultos mayores con deterioro cognitivo en Panamá.

## EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD INHIBITORIA SOBRE $\alpha$ -GLUCOSIDASA DE SEIS ESPECIES DEL GÉNERO *CECROPIA* DE PANAMA

Aylin De Lora<sup>1,2</sup>, Yuliana Christopher<sup>1</sup>, Orlando Ortiz<sup>4</sup>, Dionisio Olmedo<sup>1,3</sup>, Yostin Añino<sup>5</sup>, Yancho Zarev<sup>6</sup> y Andrés Rivera-Mondragón<sup>1,2,3</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Química Medicinal y Farmacognosia, Facultad de Farmacia, Universidad de Panamá, <sup>2</sup>Instituto Especializado de Análisis (IEA), Universidad de Panamá, Panamá, <sup>3</sup>Sistema Nacional de Investigadores, SENACYT, <sup>4</sup>Universidad de Munich, Alemania, <sup>5</sup>Museo de Invertebrados G. B. Fairchild, Universidad de Panamá, <sup>6</sup>Departamento de Farmacognosia, Facultad de Farmacia, Universidad Médica de Sofia, Bulgaria.

La hoja de guarumo (*Cecropia* sp.) es una planta medicinal latinoamericana que se ha utilizado tradicionalmente para tratar la diabetes mellitus. Debido a la falta de investigaciones exhaustivas, su mecanismo antidiabético aún no se ha descrito por completo. Uno de los enfoques terapéuticos en el tratamiento de la diabetes de tipo 2 es la prevención del aumento de los niveles de glucosa postprandial mediante la inhibición de la  $\alpha$ -glucosidasa intestinal. En consecuencia, este trabajo tuvo como objetivo evaluar la potencial actividad inhibidora de la  $\alpha$ -glucosidasa por los extractos de hojas de seis especies de *Cecropia* recolectadas en Panamá y caracterizar los compuestos químicos relacionados con dicha actividad. Dado que la investigación fitoquímica clásica es un proceso exhaustivo debido a la composición química altamente compleja de las plantas medicinales, utilizamos un enfoque metabolómico no dirigido basada en cromatografía líquida de ultra alto rendimiento acoplada espectrofotometría (UPLC-MS/MS) junto con una proyección ortogonal a la estructura latente (OPLS) para seleccionar los candidatos bioactivos más probables. De todas las especies de evaluadas, *C. obtusifolia*, *C. hispidissima*, *C. longipes*, *C. peltata* (Cerro Azul) y *C. insignis* mostraron una significativa actividad inhibitoria de la  $\alpha$ -glucosidasa con valores de IC<sub>50</sub> en el rango de 9,0 – 44,0 mg/mL, en comparación con la acarbosa (4977,1 mg/mL), como control positivo. *C. heterochroma* y *C. peltata* (colectadas en Sta. Catalina) no mostraron ningún efecto significativo en este ensayo. La Procianidina B, ourateacatequina (4'-metil-epigalocatequina), y kaji-ichigósido F1 fueron correlacionados como los compuestos con mayor potencial inhibitorio. Nuestros resultados sugieren que estos constituyentes de *Cecropia* son candidatos prometedores para el desarrollo de una formulación farmacéutica para controlar la incidencia de hiperglicemia postprandial.

# GENOTIPIFICACIÓN DE CEPAS DE NOROVIRUS QUE CIRCULARON EN PANAMÁ EN LOS AÑOS 2017-2018

M Martínez-Montero<sup>1,2</sup>, J Arauz<sup>1</sup>, X León<sup>1</sup>, M Castillo<sup>1</sup>, L Ábrego<sup>1,2</sup>

**<sup>1</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios en la Salud, <sup>2</sup>Universidad de Panamá**

La gastroenteritis es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en países en desarrollo, con un estimado de más de 2,5 millones de muertes en niños menores de 5 años. Estudios han descrito a norovirus como responsable de aproximadamente 699 millones de infecciones y 200,000 muertes por año a nivel mundial.

El objetivo de este estudio es detectar y caracterizar genotipos de norovirus en muestras de heces provenientes de niños menores o igual a 5 años con diarrea aguda durante el año 2017 y 2018 en Panamá.

Un total de 250 muestras de heces fueron procesadas por un ensayo inmunoenzimático de tercera generación y un RT-PCR múltiple en tiempo real para norovirus. Las muestras que resultaron positivas, fueron amplificadas mediante una RT-PCR convencional, utilizando oligonucleótidos específicos para las regiones B, C, D y P2 del genoma de norovirus. Luego se realiza la reacción de secuenciación utilizando los mismos cebadores utilizados en las RT-PCR. Previo a la secuenciación se realizó una purificación de este producto y posteriormente fueron analizadas en el secuenciador. Los genotipos fueron asignados utilizando la herramienta automatizada y mediante la construcción de árboles filogenéticos comparando con secuencias de referencia para cada genogrupo y genotipo. Las secuencias fueron limpiadas y alineadas. Los árboles filogenéticos se realizaron basados en las secuencias parciales de la ORF1 y 2, utilizando el método de Neighbour-Joining. La relación filogenética se realizará bajo el criterio de máxima verosimilitud, utilizando el método de Kimura de 2 parámetros, distribución gamma (k2+G) y con un soporte de 2,000 réplicas mediante el programa MEGA v 7.0. De las 250 muestras procesadas, 104 (42%) resultaron positivas para norovirus, de las cuales, 101 lo fue para GII (97%) y 3 (3%) lo fue para GI. Luego de genotipificadas las muestras se obtuvieron los siguientes genotipos: GII.2 (2%), GII.4 (78%), GII.6 (2%), GII.12 (13%), GII.17 (5%).

Conocer el genotipo circulante es importante porque se dan recombinaciones que ocurren entre la región que codifica para la proteína VP1 de la cápside viral y la región que codifica para el ARN dependiente de la polimerasa. La mayoría de los genotipos de norovirus que circulan en otros países pertenecen al genotipo GII.4, lo que concuerda con los resultados que hemos obtenido en las muestras que se analizaron.

De acuerdo con los experimentos que se han realizado hasta el momento nos encontramos con una prevalencia del 78% para norovirus del genotipo GII.4 y además se conocen los genotipos circulantes, esta información sirve de apoyo para nuestras autoridades de salud como referencia para la toma de decisiones en cuanto a la selección de una vacuna que proteja contra el genotipo que se encuentra circulante en nuestro país.

# **FACTIBILIDAD Y GRADO DE SATISFACCIÓN CON UNA EVALUACIÓN TELENEUROPSICOLÓGICA EN 80 ADULTOS MAYORES, PANAMÁ 2023**

**L Santos<sup>1,2,3</sup>, D Oviedo<sup>1,2,3,4</sup>, A Pérez-Lao<sup>3,5</sup>, G Britton<sup>2,3,4</sup>**

**<sup>1</sup>Escuela de Psicología, Universidad Católica Santa María La Antigua (USMA), <sup>2</sup>Centro de Neurociencias, Instituto de Investigaciones Clínicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT-AIP), <sup>3</sup>Panama Aging Research Initiative (PARI), <sup>4</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT, <sup>5</sup>University of Florida**

La pandemia por COVID-19, hizo necesaria la implementación de distintas alternativas de evaluación neuropsicológica, particularmente para proveer atención a la población de personas mayores. Estudios internacionales sobre evaluaciones teleneuropsicológicas con personas mayores han encontrado resultados similares con evaluaciones cara a cara. En Panamá y en la región de América Latina existe una escasez de estudios sobre la factibilidad del uso de la teleneuropsicología en general. El objetivo de este estudio es describir la factibilidad y el grado de satisfacción de la aplicación de una batería de evaluación teleneuropsicológica en personas mayores en Panamá. Este es un estudio de tipo descriptivo, transversal y observacional, con un enfoque aplicado. El proyecto fue aprobado por el Comité de Bioética en la Investigación de la Universidad Santa María La Antigua. La muestra será de 80 personas mayores de 50 años, que tengan un manejo básico de dispositivos tecnológicos, y que no presenten deterioro cognitivo o alguna condición que les dificulte la aplicación de las pruebas cognitivas. El muestreo será por conveniencia, utilizando la estrategia de bola de nieve. Para enrolar a los participantes en el estudio se utilizarán avisos a través de las redes sociales, volantes en centros comunitarios y anuncios en los periódicos. Para la recolección de datos se utilizará una serie de pruebas y cuestionarios contenidos dentro de la Batería de Evaluación Teleneuropsicológica o Batería de prueba del National Alzheimer's Coordinating Center (NACC), como el Historial de Salud de NACC, la Entrevista modificada para evaluar el estado cognitivo, Datos Sociodemográficos del sujeto de NACC y la Escala de evaluación funcional de NACC. Además, se evaluarán síntomas depresivos utilizando la Escala de Depresión Geriátrica. La cognición se medirá con las siguientes pruebas: Prueba de Probabilidades de Vegas, Prueba de Rendimiento de Amplio Rango, Prueba de Aprendizaje Auditivo Verbal de Rey, Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin, Test de Denominación de Boston, Modalidades de Símbolo de Dígitos y Conjunto de Datos Uniformes del NACC. Los cuestionarios serán aplicados por correo electrónico utilizando la plataforma REDCap. Posteriormente, se aplicarán las pruebas neurocognitivas a través de la plataforma Zoom. Los resultados serán analizados con métodos estadísticos multivariantes. Se espera poder describir qué tan factible es la evaluación teleneuropsicológica en una muestra de personas mayores de Panamá, así como el grado de satisfacción que experimentan con esta metodología de evaluación. Se busca la generación de datos normativos generados de evaluaciones a distancia que puedan ser aplicables al ámbito de salud, investigación o docencia.

**Bacterias asociadas a la filosfera de la gimnosperma epífita *Zamia pseudoparasitica***

**Lilisbeth Rodríguez-Castro<sup>1,2</sup>, Kristin Saltonstall<sup>2</sup>, Juan Carlos Villarreal A.<sup>2,3,4</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad de Panamá, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Programa de Maestría en Microbiología Ambiental, <sup>2</sup>Smithsonian Tropical Research Institute, Ancón, Panamá, <sup>3</sup>Institut de Biologie Integrative et des Systems, Québec, G1V 0A6, Canadá, <sup>4</sup>Canada Research Chair in Genomics of tropical Symbioses. Department of Biology, Université Laval, Québec, G1V 0A6, Canadá.**

La filosfera representa toda la superficie aérea de las plantas, especialmente las hojas. Este es uno de los hábitats más grandes y diversos en el mundo, en donde podemos encontrar diversas comunidades de microorganismos como bacterias, hongos y virus. Estos microorganismos tienen un rol fundamental sobre las plantas que crecen, influyendo en el crecimiento, mortalidad, densidad, y función, llegando a afectar también al ecosistema.

Las plantas que crecen sobre otros árboles (epífitas), enfrentan un problema en la adquisición de nutrientes. Un ejemplo de cómo estas plantas se adaptan a este hábitat, es su asociación con microorganismos, por ejemplo, diversos estudios han encontrado diferentes especies de bacterias que viven en la superficie de las hojas, que son capaces de transformar ciertos nutrientes, como el nitrógeno o fósforo, de tal forma que estos puedan ser utilizados por la planta hospedera.

En el dosel de los bosques panameños encontramos a la única gimnosperma epífita estricta del mundo, *Zamia pseudoparasitica*. Es considerada como una especie casi amenazada según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, debido a la pérdida de su hábitat por deforestación, y la extracción ilegal para la venta.

Existe un creciente conocimiento sobre las interacciones bióticas de esta planta con otros organismos dentro de sus hojas y raíces, pero aún se desconoce la diversidad de las comunidades microbianas en su filosfera. En este estudio evaluamos la influencia de los factores climáticos y ambientales como la ubicación geográfica, temperatura, densidad del bosque y temporada del año, en la diversidad de la comunidad bacteriana sobre las hojas de *Z. pseudoparasitica*.

Las muestras fueron colectadas en tres áreas protegidas del país: Bosque Protector Palo Seco (Bocas del Toro), Parque Nacional Santa Fe (Veraguas) y Parque Nacional General Omar Torrijos Herrera. Se realizó un muestreo durante la temporada seca y otro durante la temporada lluviosa para observar la influencia de la temporada en la composición de la comunidad bacteriana. También se tomaron mediciones ambientales (humedad relativa, temperatura (del sitio y del foliolo) y densidad del bosque) durante cada muestreo, para cada sitio.

Se extrajo el ADN microbiano de cada muestra utilizando el Kit PowerSoil de Qiagen. Y para caracterizar la composición de la comunidad bacteriana utilizamos la región V5-V6 del gen de ARN 16S y *nifH* para linajes de bacterias fijadoras de nitrógeno.

Encontramos que la filosfera de *Z. pseudoparasitica* se caracteriza por una diversa comunidad bacteriana, incluyendo una abundancia relativa de bacterias fijadoras de nitrógeno. La composición en la comunidad bacteriana fue influenciada por las variables ambientales en cada sitio y durante cada temporada del año. Estos resultados proveen nueva información de las interacciones funcionales entre una epífita y las comunidades microbianas asociadas a ella. Entender la composición de estas comunidades bacterianas, puede ayudarnos a comprender cómo *Z. pseudoparasitica* interactúa con otros organismos que son importantes en procesos como la adquisición de nutrientes y cómo esto aporta a su adaptación en un hábitat epífita, en donde el acceso a diferentes nutrientes es limitado.

## RENDIMIENTO Y CONTENIDO RELATIVO DE LIMONENO, EN ACEITE ESENCIAL CÁSCARAS DE CÍTRICOS COMERCIALIZADOS EN PANAMÁ

R. Rivera<sup>1</sup>, A Díaz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Biociencias y Salud Publica, Universidad Especializada de las Américas.

Se desarrolló un estudio para determinar el rendimiento de producción (% m/v) y la concentración relativa de limoneno, de Aceites Esenciales (AEs) obtenidos a partir de cáscaras de las especies *Citrus limon* (Criollo, Persa, Dulce), *Citrus sinensis* (Criolla, Valencia, japonesa), *Citrus reticulata* (Mandarina Criolla), que actualmente son un residuo en la industria de producción de jugos naturales en Panamá.

La extracción de AEs se realizó mediante el método de hidrodestilación con un sistema “Clevenger” y el perfil cromatográfico mediante la técnica de cromatografía de gases y detector de ionización de llama.

Se evaluó el rendimiento (% v/m) de los extractos de cada uno de los cítricos estudiados, la concentración relativa de limoneno en el aceite esencial y datos de producción de estos a nivel nacional para estimar el volumen de producción. La cáscara de la naranja criolla presentó el mayor rendimiento de extracción (5.91%), seguida de la naranja valencia (4.89 %), el menor rendimiento lo obtuvo la naranja japonesa (0,83%). Los resultados cromatográficos mostraron que la mayor concentración relativa de Limoneno está presente en la naranja valencia (95.33 %) y la menor en el limón criollo (50.80%). En cuanto al número de compuestos observados en los cromatogramas, se determinó a que el limón criollo tiene la mayor cantidad de compuestos (38 compuestos) y la naranja criolla con la menor (7 compuestos).

Los resultados de este estudio servirán de base para el aprovechamiento de la cáscara de cítricos en la obtención de AEs, a partir de la actividad productora de jugos naturales de cítricos en Panamá.

## HONGOS ENDÓFITOS DE *COFFEA ARABICA* COMO FUENTES DE COMPUESTOS ACTIVOS CONTRA *MYCENA CITRICOLOR*

C A Boya P<sup>1</sup>, A Raschela<sup>1</sup>, M Barrios<sup>1</sup>, M Marrone<sup>1</sup>, R Mojica Flores<sup>1</sup>, L Mejía Franco, M Gutiérrez<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Centro de Biodiversidad y Descubrimiento de Drogas del Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología de Panamá (INDICASAT AIP)

*Coffea arabica* es la especie de planta de café más cultivada a nivel mundial, es valorada en la industria debido a la excepcional calidad de sus granos de café. Sin embargo, esta planta es susceptible a diversos patógenos y plagas que afectan el rendimiento y calidad de la fruta. Por ejemplo, *Mycena citricolor* es el patógeno causante de la enfermedad del café conocida como ojo de gallo que ocasiona perforaciones, caída de hojas y frutos de forma rápida y muy severa. Los hongos endófitos son microorganismos que viven dentro de los tejidos de las plantas de forma simbiótica y no hacen que el huésped produzca ningún síntoma de enfermedad. Recientemente, se ha demostrado que los hongos endófitos asociados a *Coffea arabica* protegen a la planta durante todo su ciclo de vida y tienen la capacidad de actuar contra patógenos y plagas, además de proteger a la planta del estrés ambiental y facilitar la absorción de nutrientes. Sin embargo, la comprensión del papel ecológico de los hongos endófitos en esta planta sigue estando incompleta debido a la falta de información sobre los compuestos químicos responsables de las sendas actividades biológicas reportadas. El objetivo de este proyecto es identificar los compuestos químicos más prometedores en términos de actividad protectora y entender los mecanismos mediante los cuales estos compuestos pueden beneficiar a la planta de café. Con este fin realizamos aislamiento de hongos endófitos y pruebas de antagonismo contra *M. citricolor*. Adicionalmente registramos este antagonismo utilizando técnicas de espectrometría de masas por imagen (MALDI-IMS), espectrometría de masas en tándem (MS/MS) y experimentos de resonancia magnética nuclear de los extractos orgánicos del antagonismo. Nuestros resultados revelan la presencia de compuestos químicos promisorios con potencial aplicación en la protección contra enfermedades fúngicas del café.

## **ANALISIS DE LA IMPLEMENTACION DE LIVING LABS A NIVEL UNIVERSITARIO**

**R Caballero Espinoza<sup>1</sup>, M Chen Austin<sup>1</sup>, K Chung-Camargo<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Grupo de investigación Energética y Confort en Edificaciones Bioclimáticas  
(ECEB), Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica de Panamá**

Los living labs son un concepto que ha surgido en los últimos años como un nuevo enfoque de la innovación y el desarrollo. Un living lab (o laboratorio viviente) es un entorno de prueba real en el que diversas partes interesadas, como ciudadanos, empresas, investigadores y autoridades, colaboran para cocrear, probar y validar nuevas soluciones en un entorno real. La naturaleza colaborativa y participativa de los Living Labs ha dado lugar a una mayor participación y capacitación de los ciudadanos, creando un aumento del capital social y de la resiliencia de las comunidades. Así, este documento revisa la literatura existente sobre los living labs en entornos universitarios y proporciona una visión general de sus aplicaciones y proyectos implementados en diferentes áreas de trabajo. Se utiliza una metodología de búsqueda basada en la revisión del estado del arte, con palabras claves y operadores lógicos, a nivel internacional. También, se utilizó el software VOSviewer, el cual permite hacer un mapeo de la evolución que ha tenido el tema central a lo largo de los años y como se va desarrollando en las nuevas eras. En base a esto, se pueden observar múltiples avances en el campo de investigación universitaria. Se muestra como las empresas que van surgiendo utilizan a las universidades para probar nuevas alternativas y así que ambas partes obtiene un beneficio en común. En los resultados obtenidos se encontraron diferentes metodologías que han sido implementadas por los centros de estudio teniendo resultados exitosos, un ejemplo es la "metodología de diseño participativo" desarrollada por la Universidad de Aalto, que incluye la colaboración con otras instituciones y organizaciones a nivel nacional e internacional, lo que permite un enfoque global y multidisciplinario a la investigación y el desarrollo. Se puede concluir que los Living Labs sirven de plataforma para el aprendizaje y el intercambio de información entre las partes interesadas, lo que se traduce en la transferencia de mejores prácticas y el desarrollo de ecosistemas locales de innovación. Además, Los Living Labs han demostrado ser beneficiosos para sus miembros. El acceso a entornos reales para probar y validar productos y servicios beneficia a las empresas, implicando menores riesgos y costes asociados a la innovación.

## Vigilancia epidemiológica de *Salmonella* en Panamá: Un apoyo a la salud pública del país.

Oriel Lezcano-Troya, Katia Rios-Sanjur, Katherin Guerra, José Emigdio Moreno

*Salmonella* pertenece a la clasificación de bacilos gramnegativos dentro de la familia Enterobacteriaceae, es considerada una de las enfermedades diarreicas más comunes a nivel mundial según la OMS. Cada año aproximadamente una de cada 10 personas contrae la enfermedad debido a su transmisión a través de alimentos o agua contaminada. Sin embargo, no todos los serovares causan la misma enfermedad. En muchos casos, se desconoce el serotipo somático y flagelar, el cual permite conocer la transmisión o foco de infección, siendo uno de los problemas más frecuentes en salud pública. En Panamá, el Laboratorio Central de Referencia en Salud Pública recibe y serotipifica todas las cepas de *Salmonella* a nivel nacional, siendo el único laboratorio del país en utilizar esta técnica. La serotipificación se realiza a través de la caracterización por aglutinación de los antígenos somáticos O, antígenos flagelares H y en algunos casos, antígeno capsular Vi, el cual es interpretado a través del esquema internacional de White-Kauffmann-Le Minor, conocido anteriormente como esquema Kauffmann-White. Entre enero de 2022 hasta abril de 2023 se recibieron 150 cepas de *Salmonella spp* provenientes de la vigilancia epidemiológica en microbiología, de las mismas el 71.3% fueron aisladas a partir de Heces, el 22% Sangre, 3.3% Orina y 3% otro tipo de muestras. Los serotipos más comunes fueron enteritidis 38.6% typhimurium 19.3% infantis 12% no tipificables 8.6% hvittingfoss 5.3% panama 4.6% saintpaul 4% javiana 1.3% othmarschen 1.3%. Se hicieron 148 susceptibilidades, siendo los antibióticos más afectados el NA, TE, CTX y CLO con tasas de resistencia del 17.1%, 16.9%, 13.5% y 8.1% respectivamente. En cuanto a la resistencia a quinolonas se observó que a pesar que el NA obtuvo mayor índice que CIP (1.4%) todas las cepas con algún grado de resistencia son probablemente portadoras de 1 o más mutaciones en el sistema de girasas/topoisomerasas, se observó un fenómeno interesante en CTX, ya que las curvas poblacionales mostraron 2 poblaciones una sensible y otra resistente, al hacer un enfoque en la misma se encontró que el 90% (18/20) eran serotipo infantis, con 75% (15/20) confirmados con BLEE tipo CTX-M, sugiriendo un clon resistente, con una notoria resistencia a quinolonas 100% (17/17), 95% (16/17) a NA y CIP respectivamente. Los antibióticos con mejor espectro de acción fueron Imipenem y Cloranfenicol (100% y 91% de sensibilidad), no se recomienda el uso de Cefazidima si hay sospecha de BLEE como es nuestra epidemiología local (Blee positiva 12% y 86.7% negativa). Nuestros datos indican que circulan a nivel nacional 2 serotipos de *Salmonella*, siendo el segundo multiresistente a los antibióticos. La serotipificación de *Salmonella* en Panamá brinda una gran información epidemiológica del país, reforzando el diagnóstico en la Red Nacional de Microbiología y apoyando a tomas de decisiones oportunas en salud pública. Además de alertar la vigilancia en enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS), orientando a mejores decisiones terapéuticas y reforzando programas de optimización de antimicrobianos.

# CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA E HISTOLÓGICA DE 5 ESPECIES DE ÁRBOLES EN VÍAS DE ALTO TRÁFICO

Itzel Romero <sup>(1)</sup>, Alex Espinosa, Efrain Del Rosario <sup>(1)</sup>, Aneth Sarmiento <sup>(2,3)</sup>

(1) Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Tecnológica de Panamá (2) Centro de Producción e Investigaciones Agroindustriales -CEPIA, Universidad Tecnológica de Panamá (3) CEMCIT-AIP

Los bosques urbanos por naturaleza del sitio están expuestos a gases de automóviles, altas temperaturas, áreas reducidas para su crecimiento, lo que provoca afectaciones en la calidad del aire y la atmósfera. Una de las alternativas para mejorar el ambiente urbano, la calidad del aire, el paisaje, y reservas de carbono, es el establecimiento de árboles; sin embargo, no todas las especies están destinadas a ser exitosas en un sitio con tantos factores extraños a su hábitat natural. Por ello, las adaptaciones son fundamentales para la supervivencia. En Latinoamérica, el estudio del bosque urbano va dirigido a entender el comportamiento y los factores que pueden influir en el desarrollo de los árboles como respuesta a niveles de contaminación. La reducción de la fotosíntesis, cambios en dimensión celular, área foliar, son variables medibles que pueden describir el nivel de estrés en el que se encuentran. En España y Bolivia, utilizan los árboles como bioindicador frente a la contaminación atmosférica donde han estudiado el polvo en la superficie de las hojas, vulnerabilidad a patógenos, líquenes, acumulación de metales, entre otros. Observando esta situación en países vecinos, se plantearon una serie de giras de reconocimiento en calles de alto tráfico vehicular de Bella Vista y San Francisco, identificando inicialmente cinco especies de árboles y realizando varios tipos de evaluaciones morfométricas y celulares que permitan describir diferencias en crecimiento en zonas de alta contaminación vehicular, comparándolos con sus pares en zonas de bajo tráfico, como Gamboa. En nuestros estudios preliminares en calles muy transitadas de ciudad de Panamá, el roble (*Tabebuia rosea*) representa gran parte de los árboles muestreados en la ciudad (43.8%) con clases diamétricas entre 31 a 40 cm (35.9%). En contraste, al medir en el sitio de baja contaminación por tráfico vehicular (Gamboa) los individuos de esta especie comprendían solo el 20.5% de la muestra, sin embargo, poseen mayor DAP. En el caso de la *Lagerstroemia speciosa* concentra al 52.4% en clases diamétricas de 10 a 20 cm en ciudad, mientras que en Gamboa el 22.7% se ubican entre el 71 a 80 cm y el 27.3% con DAP<100 cm. Con respecto a las alturas, en ciudad el 82% de los individuos de la muestra de roble llegan a medir entre 6 a 15 m; mientras que en Gamboa el 75% de la muestra son mucho más grande, midiendo entre 11 a 20 m. *L. speciosa* en Gamboa concentra al 59.1% de los individuos con alturas entre 11 a 15 m y el 31.8% de 6 a 10 m siendo mayor de lo encontrado en la ciudad donde el 71.4% miden de 1 a 5 cm. Estos todavía son resultados preliminares, que seguirán robusteciéndose con evaluaciones posteriores. Se estará incluyendo evaluación histológica del mesófilo, cutícula y estomas de la hoja, y análisis con tomógrafo forestal para evaluación de calidad de madera, en ambos sitios.

# **CONTROL DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL MICROCLIMA A TRAVÉS DE ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS: EVALUACIÓN NUMÉRICA EN PANAMÁ**

**D Austin<sup>1</sup>, T. Solano<sup>1</sup>, M Chen<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Grupo de investigación Energética y Confort en Edificaciones Bioclimáticas (ECEB), Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica de Panamá**

El medio donde nos desarrollamos y realizamos nuestras actividades diarias, debería presentar condiciones óptimas para llevarlas a cabo lo mejor posible. Las condiciones ideales las podríamos encerrar en un término: confort. El confort térmico se define como la condición de la mente que expresa satisfacción con el ambiente térmico y es evaluado subjetivamente. La Organización mundial de la salud (OMS), define salud como un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades; por lo tanto, podemos hacer una conjetura de que parte de tener una buena salud conlleva estar en un medio donde estemos físicamente cómodos. Es por esto que la pertinencia de buscar una solución mediante técnicas bioclimáticas amables con el ambiente para mitigar las altas temperaturas es el tema de esta investigación. Ya que las altas temperaturas están relacionadas con diferentes afecciones que deterioran la salud humana a causa del estrés térmico nos planteamos la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto del acople y complementación de técnicas bioclimáticas en el control del microclima? Esta pregunta surge porque cada técnica aporta a mitigar parcialmente los efectos de las altas temperaturas en un microclima, pero, también lleva a la incertidumbre de ¿Cuáles son mejores para un clima tropical húmedo, como el de Panamá? Y ¿Qué tanto se pueden potenciar las diferentes técnicas entre sí?

Para resolver esta problemática, la investigación, exploratoria, descriptiva y cuantitativa, se pone como objetivo general: controlar las características de un microclima en zona urbana bajo el clima tropical húmedo de la Ciudad de Panamá mediante la aplicación de estrategias bioclimáticas, utilizando simulación dinámica. Estas simulaciones dinámicas con el software ENVI-met permitieron hacer la comparativa de temperaturas ambientales de ciertas áreas del lugar de estudio (Campus UTP Víctor Levi Sasso) antes y después de aplicar la técnica bioclimática. Además, permitieron, hacer la comparativa combinando las técnicas para saber si realmente las técnicas se potencian entre ellas. Entre los resultados obtenidos podemos destacar la disminución de temperaturas en las áreas donde se aplicaron las técnicas bioclimáticas propuestas, así como también la potenciación que estábamos buscando entre ellas al acoplarlas. Podemos concluir que la aplicación de métodos de bajo costo, pasivos, amables con el ambiente, con una buena planificación urbana son suficientes para mitigar en parte la problemática que tenemos hoy día de las altas temperaturas. Hace falta que en la planificación y diseño del área que se va a construir se incluyan estos elementos reguladores que den un balance entre lo urbano y lo natural.

# Uso de tecnología móvil para el reporte de farmacovigilancia de vacunas en Panamá.

**Autores:** Rodrigo DeAntonio<sup>1</sup>, Tirza De Leon<sup>1,2</sup>, Yostin Añino Ramos<sup>3</sup>, Natalia Vega<sup>1</sup>, Laura Prada<sup>1</sup>, Gabriel Rebollón<sup>1</sup>, Xavier Sáez-Llorens<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>CEVAXIN, Centro de Vacunación e Investigación; Panamá, Panamá, <sup>2</sup>Hospital Materno Infantil José Domingo De Obaldía; David, Panamá, <sup>3</sup>Universidad de Panamá, Panamá, Panamá, <sup>4</sup>Hospital del Niño Dr. José Renán Esquivel, Sistema Nacional de Investigación; Panamá, Panamá

## Justificación

El monitoreo de seguridad de las vacunas para conocer la ocurrencia de eventos adversos posteriores a la inmunización es una responsabilidad compartida entre gobiernos, industria farmacéutica, proveedores de atención médica y sujetos que reciben la vacunación. Para confirmar el perfil de seguridad de las vacunas, es importante seguir de cerca cualquier posible reacción adversa.

Los estudios que utilizan herramientas electrónicas para recopilar información en comparación con otros métodos (por ejemplo, papel y teléfono) tienen el potencial de llegar a un público más amplio. También de mejorar la eficiencia y la integridad de los datos, lo que podría reducir los costos en los ensayos clínicos y lograr altas tasas de satisfacción entre los sujetos. Igualmente, pueden ser una herramienta más fácil para recopilar información que los métodos tradicionales no electrónicos.

## Objetivo

El objetivo de este estudio fue validar la funcionalidad del diario electrónico en comparación con el diario impreso como medio para reportar eventos adversos y reacciones luego de la inmunización.

## Análisis y Recolección de datos

Se realizó un diseño experimental con 3 grupos (niños <5 años, embarazadas y adultos mayores). Los 3 grupos fueron divididos en dos subgrupos: a uno se le asignó el diario impreso y al otro el diario electrónico. Posteriormente se invirtieron las asignaciones de los diarios, únicamente en el grupo de niños.

Se recopiló el número de síntomas y su frecuencia de notificación entre el diario electrónico y el impreso.

La información reportada en los diarios impresos se ingresó en un formulario de reporte de casos electrónico y fue conciliada por el equipo del estudio.

Se aplicó la prueba Friedman para comparar el tiempo de respuesta del diario entre los grupos. Mediante pruebas ANOVA se evaluó el nivel de adherencia de los usuarios a cada diario. Se utilizó una prueba de rangos con signo de Wilcoxon para determinar las diferencias entre la frecuencia de los síntomas reportados. A través de una encuesta se evaluó la aceptabilidad entre los usuarios de los dos diarios, mediante pruebas no paramétricas de rangos con signo de Wilcoxon.

## **Resultados**

Se tamizaron 362 participantes y se incluyeron un total de 180 por grupos de edad, distribuidos así: 79 niños <5 años; 21 embarazadas y 80 adultos mayores.

El grupo de niños tuvo mayor adherencia que los otros dos grupos y también reportó mayor nivel de adherencia en el diario electrónico. No hubo diferencias significativas en el tiempo de respuesta entre los grupos en el análisis realizado únicamente en el diario electrónico.

Se observó que existe mayor cantidad de síntomas reportados en el diario electrónico. Sin embargo, la experiencia utilizando los diarios fue similar según la encuesta de satisfacción.

## **Discusión**

La notificación de reacciones adversas a la inmunización mediante aplicaciones electrónicas podría ser una alternativa adecuada para la farmacovigilancia en ensayos clínicos o en el mundo real.

La implementación de estrategias innovadoras, permitirán continuar con la contribución al desarrollo global de vacunas.

## Primera detección molecular de virus en abejas *Apis mellifera* de apiarios manejados en Panamá

Yuliana Christopher<sup>1,2,3,4</sup>, Ruth Del Cid<sup>3</sup>, Eyleen Vega<sup>2</sup>, Andrés Rivera-Mondragón<sup>1,5</sup> & Hermógenes Fernández-Marín<sup>2,5</sup>

1 Instituto Especializado de Análisis, IEA, Universidad de Panamá

2 Centro de Biodiversidad y Descubrimiento de Drogas, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT AIP)

3 Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP)

4 Universidad Santander de Panamá

5 Sistema Nacional de Investigación

Las abejas manejadas y silvestres ofrecen servicios ecosistémicos invaluableles como polinizadores en los sistemas agrícolas. Algunas amenazas para las abejas melíferas (*Apis mellifera*) incluyen la contaminación ambiental, el cambio climático y una plétora de patógenos que contribuyen al debilitamiento de la salud de las colonias. Estudios recientes han demostrado que los virus, como el virus del ala deformada (DWV), el virus de la parálisis aguda de las abejas (ABPV), el virus de la cría ensacada (SBV) y el virus de la celda negra de la reina (BQCV) son parásitos de las abejas melíferas en Colombia y Costa Rica, los países limítrofes de Panamá. Este tipo de estudio hace falta en Panamá, por ser un país emergente en la producción de miel. Aquí, describimos la primera detección molecular de virus en muestras de abejas de apiarios manejados en Panamá. Tres virus de abeja ABPV, BQCV y SBV, fueron identificados durante una selección aleatoria de ARN de abejas adultas asintomáticas colectadas de 40 colmenas manejadas en 8 provincias de Panamá: Coclé, Colón, Chiriquí, Herrera, Los Santos, Panamá, Panamá Oeste y Veraguas. Además, validamos un ensayo de RT-PCR simple, rápido y sensible y encontramos coinfecciones en colonias de las tres regiones más cercanas. Nuestros hallazgos aportaran información sobre la prevalencia de patógenos y parásitos, contribuyendo a develar la situación sanitaria de las abejas melíferas a lo largo del país.

Palabras clave: Panamá, virus, ARN, PCR, abejas manejadas, coinfecciones

## **DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ECONOMICO PARA EXTRACCIÓN DE ACEITES ESENCIALES POR MICROONDAS**

**Santiago Burdolini<sup>1</sup>, Leslie Castro<sup>1</sup>, Manuel Batista<sup>1</sup>, Albano Díaz<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Facultad de Biociencias y Salud Publica, Universidad Especializada de las Américas**

Los aceites esenciales son la fracción volátil de plantas aromáticas, generalmente mediante técnicas de hidrodestilación y/o arrastre de vapor, que contienen el olor característico de la especie de donde se extraer, debido a una huella única de compuestos químicos que lo componen.

La extracción de los aceites esenciales es un procedimiento que implica el uso de calor a fin de lograr que el agua alcance su punto de ebullición y arrastre los compuestos volátiles contenidos en las plantas aromáticas. El procedimiento habitual para calentar el agua es el uso de mantas de calefacción, las cuales tienen un costo elevado y por lo general tardan entre 45 minutos y una hora en alcanzar el punto de ebullición.

Con el objetivo de minimizar el costo y tiempo de extracción, se implementó un sistema de bajo costo para la extracción de aceites esenciales mediante el uso de un microondas doméstico y sistema de trampa Clevenger.

El resultado de la comparación de la extracción en microondas y en manta de calefacción mostró una disminución del 66% del tiempo de extracción, manteniendo igual el porcentaje de rendimiento y la composición química del aceite esencial.

1 **Mutaciones identificadas en cepas de *Mycobacterium tuberculosis* por Genotype**

2 **MTBDRplus en Panamá, 2015 a 2021**

3 **Juan Domínguez**, Juan Castillo Mewa, Jacinto Pérez, Prudencio González, Pedro Del Cid,  
4 Samantha Rosas.

5 Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, Avenida Justo Arosemena, entre las  
6 calles 35 y 36, Panamá. 0816-02593, República de Panamá.

7  
8 Para el 2022 se registró un aumentado en 3.1% el número casos con tuberculosis  
9 multidrogoresistente o resistente a rifampicina sobre el 2020. Situación atribuida al impacto de la  
10 pandemia de COVID-19 sobre la detección de casos de tuberculosis. La tuberculosis es una de las  
11 enfermedades infecciosas prevenibles y curables causante de altas tasas de morbilidad y  
12 mortalidad. Sin embargo, los esfuerzos en el uso de métodos diagnósticos tempranos y precisos de  
13 toda la forma de TB y la detección rápida de la farmacoresistencia son fundamentales para reducir  
14 los casos. Para el 2021 las estimaciones de casos de tuberculosis en Panamá arrojaron una  
15 incidencia de 1 800 casos (incertidumbre de 1 400 2 300), con una tasa de 42% por 100 000  
16 habitantes, de los cuales la proporción estimada de casos con multidrogoresistente o resistente a  
17 rifampicina fue de 4.2% en casos nuevos y 12% en previamente tratados. Si bien se conocen los  
18 datos de los pacientes resistente a los medicamentos descritos, no se ha presentado un análisis  
19 puntual de las mutaciones asociadas a las resistencias. El objetivo de este estudio fue identificar  
20 las mutaciones en cepas del complejo *Mycobacterium tuberculosis* con resistencia a rifampicina e  
21 isoniacida utilizando GenoType MTBDRplus. Se trata de un estudio retrospectivo de revisión de  
22 resultados de la prueba Genotype MTBDRplus ver 2.0 entre 2015 a 2021. Se excluyeron las cepas  
23 que no se identificaban como CMTB o que no mostraron mutación (sensibles a los medicamentos).  
24 Un total de 4,301 cepas del CMTB se analizaron donde se detectó un 8.8% (377/4301) de cepas  
25 con mutación en uno o más de los genes analizados, 56,0% en el gen *rpoβ*, 11,9% en el gen *inhA*,  
26 8,2% en el gen *katG*, y *rpoβ/inhA* y *rpoβ/katG* en 9,5% (36/377) y el 13,5% (51/377)  
27 respectivamente. Un 0.3% (1/377) en genes *inhA/katG* y dos cepas 0.5% (2/377) en los tres genes  
28 identificados. Las mutaciones detectadas fueron H526D con 30,2%, S531L en un 3,4%, S315T1  
29 en 6.4%, C-15T en 11,1%. Este estudio es el segundo en el país sobre las mutaciones detectadas  
30 usando un ensayo de sonda en línea y lograr identificar cepas con resistencia en corto tiempo. La  
31 información clínica del paciente es clave para mejorar el control de la enfermedad junto con la  
32 información de la variación genética de las cepas que logran asociar los cambios en la capacidad  
33 de transmisión y la habilidad de adquirir resistencias al fármaco.

## **DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES DE LAS EMISIONES FIJAS EN PANAMÁ: HACIA UN DESARROLLO SOSTENIBLE Y CONCIENTIZACIÓN SOCIAL.**

**Joseph Asprilla<sup>1</sup>, Franchesca González Olivardía<sup>1,2</sup>, Cesar Pinzón<sup>1,3</sup>, Ana Karina  
Fragachan, Sarawut Thepanondh<sup>4</sup>.**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>2</sup>Centro de Estudios Multidisciplinarios en  
Ciencias, Ingeniería y Tecnología AIP (CEMCIT AIP), <sup>3</sup>Facultad de Ingeniería  
Mecánica-Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>4</sup>Universidad de Mahidol de  
Tailandia.**

Las Emisiones fijas son aquellas que son generadas por fuentes que permanecen estacionarias en el tiempo y espacio, estas poseen dos categorías en las que están las fuentes puntuales que son aquellas que desarrollan operaciones industriales que puedan generar emisiones contaminantes, mientras que las fuentes de área son aquellos establecimientos que realizan actividades que de manera individual emiten cantidades poco representativas pero que en su conjunto sus emisiones constituyen un aporte considerable, como los establecimientos comerciales y de servicio. En Panamá las emisiones fijas representan un desafío importante en la batalla contra el cambio climático y la calidad del aire, se han implementado políticas y regulaciones para abordar la reducción de estas, como el Decreto Ejecutivo No.5 del 4 de febrero del 2009, el cual presenta las normas ambientales de las emisiones generada por fuentes fijas, la presente establece los límites permitidos de contaminante generado en una actividad específica, y de igual forma indica métodos de como estimar estas emisiones. El hecho de que exista una ley que establezca ciertos límites en materia de emisiones de fuentes es una buena señal de que en Panamá se está empezando a crear un poco de conciencia del impacto que estas emisiones tienen en la salud de los panameños, sin embargo, estas regulaciones no son suficientes cuando los métodos establecidos para realizar las estimaciones de las emisiones son poco fiable, debido a que el Método Ringlemann, es una técnica utilizada para estimar visualmente la opacidad o densidad de las emisiones de humo. No obstante, presenta dificultad para establecer una escala precisa de opacidad, La evaluación visual requerida depende de la percepción subjetiva de los observadores, puede estar influenciado por factores externos, como la iluminación ambiental, el ángulo de visión y las distracciones visuales. A pesar de los desafíos que se presentan, es esencial fomentar la educación y conciencia social para que la población comprenda la importancia que tiene la reducción de las emisiones fijas y como impactan estas en la vida cotidiana. Para esto, la colaboración y el dialogo entre los actores, el gobierno, las organizaciones industriales y el público debe presentar un nivel de compromiso excepcional para presentar y ejecutar medidas de mitigación, es entonces donde entra la importancia de analizar a detalle las emisiones generadas por estas fuentes móviles, y con la información adecuada establecer planes de mitigación adecuados, una de las cosas más importantes es que analizar las emisiones de fuentes fijas no solo posee beneficios ambientales, también puede impulsar el desarrollo económico del país, mediante la adopción de energía tecnologías limpias y el desarrollo sostenible, los cuales generarían una cantidad grande de empleos, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y por supuesto fortalecer la imagen del país a nivel internacional.

## **ESTUDIO DE CASO DEL DECAIMIENTO DE CLORO LIBRE – SANTIAGO DE VERAGUAS.**

**S Barsallo, D Guevara<sup>1</sup>, M Hooper<sup>2</sup>.**

**<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería y Tecnología, Universidad Santa María La Antigua**

**<sup>2</sup> Investigador Asociado, Universidad Santa María La Antigua**

Todo sistema de distribución de agua potable tiene como objetivo proveer de agua en suficiente cantidad y con una calidad adecuada. Con el paso del agua por los diferentes componentes del sistema hace que los parámetros de calidad del agua varíen. Es imprescindible garantizar los parámetros de calidad mínimos dentro de los estándares aceptados por los entes de salud. Un parámetro de interés de estudio es el cloro el cual es utilizado para inhabilitar microorganismos presentes en el agua. La concentración de cloro en el agua decae con el paso por los diferentes componentes de la red. La concentración de cloro libre mínima varía entre 0.4 y 0.8 mg/L, de lo contrario, la población puede tener un riesgo en su salud. Una de las formas de tener un control de calidad del cloro es a través del monitoreo el cual consiste en tomar muestras de forma aleatoria y evaluarlas en un laboratorio para determinar la cantidad de cloro presente. Otra alternativa es la modelación matemática por computadora la cual ofrece una solución efectiva para el estudio de la variación espacial y temporal de los constituyentes en la red como es el caso del cloro libre. Este estudio combina ambas estrategias, monitoreando diferentes puntos en la red utilizando un colorímetro de cloro libre para mediciones in situ y tener información para calibrar un modelo matemático utilizando el software EPANET, teniendo así con mayor detalle el decaimiento del cloro en el sistema de distribución agua potable de la ciudad de Santiago. Los resultados preliminares muestran un modelo calibrado satisfactoriamente permitiendo identificar las debilidades y fortalezas de la red actual en términos del cloro libre. Queda evidente que las zonas alejadas en los extremos de la red el cloro libre decae significativamente por debajo de los mínimos solicitados por las normas locales. Ante esta situación la red debe modificar la estrategia de inyección de cloro gas en la potabilizadora para garantizar la presencia del cloro libre mínimo en el agua al llegar a todos los usuarios de la red.

# **Efecto Biocidas de diferentes aceites esenciales sobre bacterias resistentes a los antibióticos en uso clínico: Prospección al descubrimiento de nuevas drogas**

J. Moreno P <sup>1</sup>, A. Durant A.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Doctorado en Biociencias y Biotecnología, UTP-SENACYT, <sup>2</sup>Universidad de Panamá

El problema del uso irracional de antibióticos a nivel mundial está pasando factura al presentarse más comúnmente bacterias con resistencia múltiple y con menos opciones de tratamiento. Según diferentes organismos internacionales como la OMS, FAO, ONU y OIE las resistencia a los antimicrobianos son el más preocupante e importante tema a tomar en cuenta, ya que puede afectar los objetivos de desarrollo sostenible. Sólo OMS ha propuesto una lista de patógenos críticos para su vigilancia epidemiológica, investigación en nuevos fármacos y desarrollo de tecnología para su control, como bacterias involucradas en las IAAS. La investigación en nuevas sustancias bioactivas frente a estos agentes es un campo en constante desarrollo y una carrera contra el tiempo, dado los cambiantes mecanismos de resistencia emergentes y reemergentes existentes. Este estudio aporta una visión al uso de nuevas sustancias activas que se han probado frente a bacterias control resistentes a los antibióticos y su respuesta bactericida.

Se utilizaron cepas control del American Type Culture Collection con resistencias antibióticas descritas previamente, las mismas fueron *Acinetobacter baumannii* ATCC BAA 1605, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC-BAA 1744, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 y *S. aureus* ATCC 43300 como cepas sensibles se utilizaron a su vez *S. aureus* ATCC 25923, *P. aeruginosa* ATCC 27853, se utilizaron 5 uL de aceite puro sobre discos de papel filtro estéril en un plato de agar Mueller-Hinton II inoculado con cada cepa ATCC descrita, este paso fue para seleccionar bioactivos candidatos a diluciones, una vez observadas aquellos aceites con mayores zonas de inhibición fueron realizadas diluciones de 5 aceites esenciales concentrados en DMSO puro, se utilizaron seriadas iniciales de 256 ug/mL para verificar la acción antibiótica, luego se realizaron diluciones seriadas hasta 0.5 ug/mL del aceite. Se procedió a hacer microdilución con las mismas concentraciones y se inocularon 10 uL de cada pocillo en agar nutritivo para contar la UFC existentes y calcular las curvas de muerte, CIM y CBM. De los 5 aceites probados encontramos efecto bactericida notorio en 3 de los mismos, principalmente frente a *K. Pneumoniae*, *S. aureus* y *A. baumannii* sin importar si eran resistentes a los antibióticos o no (especie específicos), las CIM obtenidas fueron inferiores a 8ug/mL con CBM de 16ug/mL en la mayoría de los aceites, los aceites ensayados no mostraron efectos sobre cepas de *P. aeruginosa*. Nuestros hallazgos preliminares indican que existen sustancias bioactivas potencialmente efectivas frente a las principales bacterias resistentes a los antibióticos dentro de la lista critica de bacterias prioritarias y que la investigación debe ampliarse para el desarrollo de nuevos antibióticos para combatir la problemática de la resistencia.

# MINIATURIZACIÓN EN AVISPAS PARASITOIDES: RECONSTRUCCIÓN ANATÓMICA COMPLETA Y ANÁLISIS ALOMÉTRICO UTILIZANDO MARCADORES DE INMUNOFLUORESCENCIA.

C Alvarado<sup>1</sup>, B Zachrisson<sup>2</sup>, A Castillo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Neurociencias del Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología - AIP, <sup>2</sup> Entomólogo del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP)

El estudio del funcionamiento y distribución de tejidos que existen en insectos con extrema miniaturización es un campo de gran crecimiento. Actualmente, se desconoce cómo sus tejidos nerviosos, al modificar su proporción y distribución, producen un nivel de complejidad y regulación del comportamiento comparable a las funciones que se observan en insectos de mayor tamaño. Un ejemplo de esto son las avispas parasitoides de las familias Trichogrammatidae y Platygasteridae. A pesar de tener un cerebro muy pequeño, estas avispas pueden caminar, volar, distinguir olores y colores, vivir durante semanas y controlar el tamaño, número y sexo en las crías. Esto sugiere que un cerebro muy pequeño puede producir un nivel de complejidad y regulación del comportamiento comparable al de los insectos más grandes. El estudio de su fisiología puede contribuir a la comprensión de los organismos con pocas neuronas que poseen un comportamiento extremadamente complejo. Conociendo la importancia ecológica y económica por su uso como control biológico aumentativo (CBA), así como el interés en cuanto al comportamiento, fisiología y evolución de estas avispas y la escasa información disponible en Panamá, este proyecto fue motivado por la necesidad de generar nuevos conocimientos sobre la historia natural y neuroanatomía en avispas parasitoides, lo cual permite responder interrogantes sobre su fisiología y evolución. Las muestras de avispas obtenidas fueron fijadas en una solución de PFA al 4%, en PBS y aclaradas con peróxido de hidrógeno durante 8 días y PBS/TX-100. El inmunomarcado de fluorescencia se realizó con anticuerpos específicos, agente fluorescente de contraste, seguido por la deshidratación de etanol en serie y montaje en metil salicilato. Se realizaron análisis alométricos y generaron datos anatómicos de la morfología completa mediante la reconstrucción tridimensional utilizando microscopía confocal y softwares para el procesamiento e interpretación de imágenes (Reconstruct e ImageJ). Encontramos que el volumen total de cerebro, en promedio, es  $3.7878 \times 10^5 \mu\text{m}^3$ , representando un 6.14 % del total del volumen de la cápsula de la cabeza. La cabeza, con una longitud promedio de 187.76  $\mu\text{m}$ , representa aproximadamente  $\frac{1}{3}$  de la longitud total del cuerpo (941.78  $\mu\text{m}$ ); el tórax (318.35  $\mu\text{m}$ )  $\frac{1}{3}$ , y el abdomen (427.53  $\mu\text{m}$ )  $\frac{1}{2}$ . Estos análisis revelan que la relación entre el volumen del cerebro y el volumen del cuerpo mantiene una alometría marginalmente negativa, consistente relación isométrica con un coeficiente de escala b de 0.98. Estos datos son consistentes con las de otras especies de avispas parasitoides, como las Trichogrammatidae, al poseer cerebros que son más grandes de lo esperado en relación con el tamaño de su cuerpo y volumen de la cápsula de la cabeza.

## REFERENCIAS

Minelli, A., & Fusco, G. (2018). No limits: Breaking constraints in insect miniaturization. *Arthropod Structure & Development*. [/https://doi.org/10.1016/j.asd.2018.11.009](https://doi.org/10.1016/j.asd.2018.11.009)

Polilov, A. A. (n.d.). *At the size limit - effects of miniaturization in insects*. SpringerLink. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-39499-2>

Seid M, A, Castillo A, Wcislo W, T: The Allometry of Brain Miniaturization in Ants. *Brain Behav Evol* 2011;77:5-13. doi: 10.1159/000322530

Seid, M. A. y Junge, E. (2016) “Social isolation and brain development in the ant *Camponotus floridanus*”, *Die Naturwissenschaften*. The Science of Nature, 103(5–6), p. 42. doi: 10.1007/s00114-016-1364-1.

Sosa-Calvo, J., Jesovnik, A., Okonski, E. y Schultz, T.R. (2015) “Locating, collecting, and maintaining colonies of fungus-farming ants (Hymenoptera: Myrmicinae: Attini)”. *Sociobiology*, 62(2)

Van der Woude E, Smid H, M, Chittka L, Huigens M, E (2013) “Breaking Haller's Rule: Brain-Body Size Isometry in a Minute Parasitic Wasp. *Brain Behav Evol*;81:86-92. doi: 10.1159/000345945

Van der Woude, E., & Smid, H. M. (2017). Effects of Isometric Brain-Body Size Scaling on the Complexity of Monoaminergic Neurons in a Minute Parasitic Wasp. *Brain Behaviour and Evolution*. <https://doi.org/DOI: 10.1159/000468974>

Van der Woude, E., & Smid, H. M. (2017). Maximized complexity in miniaturized brains: morphology and distribution of octopaminergic, dopaminergic and serotonergic neurons in the parasitic wasp, *Trichogramma evanescens*. *Cell Tissue Res*, 369, 477/496. <https://doi.org/DOI 10.1007/s00441-017-2642-8>

# ANÁLISIS DE LA HUELLA ECOLÓGICA EN INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR: CASO UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ

**L De León<sup>1</sup>, Z Rodríguez<sup>1</sup>, D Mora<sup>1,2</sup>, M Chen Austin<sup>1,2</sup>.**

**<sup>1</sup>Grupo de Investigación Energética y Confort en Edificaciones Bioclimáticas (ECEB), Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica de Panamá,**

**<sup>2</sup>Centro de Estudios Multidisciplinario en Ciencias, Ingeniería y Tecnología (CEMCIT-AIP)**

Las instituciones de educación superior (IES) a través de sus funciones sustantivas buscan mejorar el uso de los recursos para impactar la comunidad universitaria y su entorno, así como también cumplen un rol fundamental en alcanzar las metas establecidas en la Agenda 2030 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible. La Huella Ecológica (HE) es uno de los indicadores más utilizados para evaluar el grado de sostenibilidad de las comunidades, y se define como la superficie necesaria para producir los recursos consumidos por un grupo de personas de una determinada región, así como la necesaria para absorber los residuos que generan. La importancia de medir la HE en las IES se enfoca en obtener información sobre las operaciones más destacadas que tienen lugar dentro de los campus y el impacto ecológico de las instituciones en el medio ambiente, así como servir de base para la elaboración e implementación de políticas institucionales. La Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), en su compromiso con la sostenibilidad, ha realizado acciones encaminadas a desarrollar políticas ambientales en su marco estratégico. Dentro del Plan de Desarrollo Institucional (PDI), se han definido indicadores de sostenibilidad, vinculados con la eficiencia energética y la gestión de residuos. Así mismo, la UTP participa en el Ranking Green Metrics desde el año 2013, el cual provee resultados sobre la situación actual de campus universitarios verdes y toma como criterios el entorno y la infraestructura, energía y cambio climático, residuos, agua, transporte y educación e investigación. En base a lo anterior, el objetivo de este trabajo es medir la HE en el Campus Víctor Levi Sasso de la UTP, el cual tiene una superficie de 63 hectáreas y está conformado por 19 edificios de usos académicos, administrativos y de servicios. La planta estudiantil es de aproximadamente 17, 425 estudiantes y cuenta con más de 2,600 trabajadores, incluyendo docentes, investigadores y administrativos. Los componentes por analizar en el cálculo de la HE incluyen aspectos operativos internos del campus universitario, como consumo energético, consumo de agua, y producción de residuos. Resultados muestran que el área del campus cuenta con capacidad para recolección de agua de lluvia suficiente para cubrir 93,870 m<sup>3</sup> en promedio anual y su flota vehicular institucional produce un 9.55 toneladas de CO<sub>2</sub>-eq anuales considerando la frecuencia de los viajes dentro del campus entre edificios. El análisis de la HE permite determinar el nivel de sostenibilidad correspondiente al campus, así como los componentes críticos de impacto ambiental, que funcionarán como base para la creación de planes de mitigación y adaptación.

## **DUELO COMPLICADO Y COVID-19: IMPACTO PSICOLÓGICO EN UNA MUESTRA DE PANAMÁ**

**E Bósquez<sup>1</sup>, DC Oviedo<sup>1,2,3</sup> GB Britton<sup>2,3</sup>**

**<sup>1</sup>Escuela de Psicología, Universidad Católica Santa María La Antigua, <sup>2</sup>Centro de Neurociencias y Unidad de Investigación Clínica, INDICASAT AIP, <sup>3</sup>Sistema Nacional de Investigación (SIN), SENACYT**

A nivel mundial la enfermedad del COVID-19 ha cobrado la vida de más de 6 millones de personas hasta el primer semestre de 2023. En Panamá se han reportado más de 8,600 muertes por COVID-19 hasta la fecha. De acuerdo a índices internacionales, podría haber más de 80,000 personas en duelo por esta causa. El duelo asociado a pérdidas inesperadas y traumáticas se ha relacionado con síntomas psicológicos como estrés postraumático, depresión, ansiedad y manifestaciones somáticas. El objetivo de este estudio fue describir manifestaciones psicológicas emergentes en el duelo de personas que perdieron seres queridos por COVID-19. Este estudio fue descriptivo, correlacional y transversal. Se incluyó una muestra de 110 personas. Fue aprobado por el Comité Nacional de Bioética de la Investigación (CNBI). Se utilizó una encuesta sociodemográfica y cinco instrumentos psicológicos para explorar duelo complicado y otras afectaciones asociadas al duelo, como síntomas de estrés postraumático, depresión, ansiedad y síntomas somáticos. Los resultados arrojaron que los participantes eran en su mayoría panameños, residentes en el país cuyos seres queridos fallecieron en el territorio nacional, tenían entre 18 y 79 años y residían primordialmente en Panamá Centro. El 96.4% de la muestra tenía empleo al momento de completar la encuesta. El tiempo transcurrido entre la muerte del ser querido y la fecha en que se participó de la investigación indica que el 34.5% de los participantes tenían más de 24 meses (2 años) de estar en duelo; 14.5% tenían al menos 3 meses de estar en duelo; 13.6% tenían de 3 a 6 meses en duelo, 10% de 6 a 12 meses; 13.6% de 12 a 18 meses; y 13.63% de 18 a 24 meses. En cuanto a las circunstancias de la muerte, 55.5% de las personas fallecieron en la UCI, 32.7% en sala hospitalaria; 7.3% en casa; y 1.8% en un Hotel – Hospital. En relación a la información recibida por el personal médico, 27.3% personas indicaron que hacía falta información, 24.5% señalaron que era confusa, y 48% personas indicaron que era adecuada. El 51% de los encuestados no mantuvo comunicación con su ser querido mientras estuvo hospitalizado, el 57.3% no pudo ver el cuerpo de su ser querido fallecido y el 82% no pudo llevar a cabo un ritual de despedida. En cuanto al apoyo recibido después del fallecimiento, el 79% manifestó no haber recibido ningún tipo de apoyo o ayuda psicológica. En cuanto a las variables psicológicas, se evidenció que el 43.6% tuvo puntuaciones que indican presencia de Duelo Complicado; 52.7% obtuvieron puntuaciones asociadas a síntomas clínicos relacionados con estrés postraumático; y 42.7% tuvo síntomas de ansiedad, depresión o somatización. Este estudio es el primero de su tipo en el país y uno de los pocos en la región. Arroja resultados preliminares sobre la presencia de síntomas de duelo complicado, estrés postraumático, ansiedad y depresión asociados a duelo por COVID-19. Se evidencia la importancia de más investigación relacionada.

# ESTUDIO MOLECULAR DE LA DIVERSIDAD Y LA ABUNDANCIA BACTERIANA DEL FONDO MEMBRANOSO, COLMILLOS Y VENENO DE SERPIENTES DE LA FAMILIA *VIPERIDAE* MANTENIDAS EN CAUTIVERIO

S Young<sup>1</sup>, A Prescilla<sup>1</sup>, H Acosta<sup>1</sup>, A Martínez<sup>2</sup>, C Aguilar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Panamá, <sup>2</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud.

La problemática de las mordeduras de serpiente constituye una preocupante y a menudo desatendida situación de salud pública. Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se estima que cada año 5,4 millones de personas son afectadas por mordeduras de serpientes. De este total, aproximadamente la mitad experimenta envenenamiento, lo que resulta en cerca de 138,000 muertes y deja a 300,000 individuos con secuelas físicas o psicológicas de diversa índole. En América Latina, y particularmente en Panamá, las serpientes de la familia *Viperidae* son una causa prevalente de estas mordeduras. En Panamá, según el Ministerio de Salud, las provincias de Panamá Este, Veraguas, Coclé y Chiriquí presentan incidencias superiores a 100 mordeduras de serpientes/100,000 habitantes/año. No obstante, no es solo el veneno el que representa un peligro: la mordedura en sí misma es un factor de riesgo de infecciones de tejidos blandos debido a la flora bacteriana presente en la mucosa oral de la serpiente. En Panamá, hasta el momento, carecemos de estudios centrados en la biodiversidad bacteriana de serpientes en cautiverio. Esta laguna de información tiene implicancias directas en la calidad de la investigación para la producción de antivenenos y en el desarrollo de tratamientos profilácticos con agentes antimicrobianos. El veneno de serpiente es crucial para la producción de antivenenos. Por lo tanto, es imperativo que, mediante investigaciones rigurosas, comprendamos el microbioma de estos ejemplares en cautiverio. Además, el bienestar de estos ejemplares en cautividad es esencial para profundizar en su biología, contribuir a la medicina veterinaria, nutrición, y promover programas de conservación y sensibilización comunitaria. Durante la Fase I, en colaboración con el Centro de Investigación e Información de Medicamentos y Tóxicos (CIIMET) en Panamá y Santiago, aislaremos y caracterizaremos bacterias aerobias y anaerobias de las serpientes en cautiverio, evaluando su sensibilidad a diversos antibióticos. En la Fase II, emplearemos técnicas moleculares y de secuenciación metagenómica para identificar la diversidad microbiana en la cavidad oral de estas serpientes. Este enfoque es fundamental dado que solo un pequeño porcentaje de bacterias (0.1-10%) son cultivables, y la secuenciación del gen ribosomal 16S permitirá una identificación más completa. Por el momento, a través de los métodos dependientes de cultivos, se ha evidenciado predominancia de bacterias Gram negativas, y poca predominancia de bacterias Gram positivas. Las bacterias de mayor incidencia son *Morganella morganii*, *Providencia rettgeri*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia fonticola* con patrones de susceptibilidad de baja resistencia a los antibióticos empleados. La implementación de técnicas moleculares y de secuenciación, nos permitirá identificar los taxones no detectados mediante técnicas de cultivo tradicionales.

## Apicultura, Meliponicultura y *Bombus* en Panamá: dónde estamos?

Hermógenes Fernández-Marín  
Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología INDICASAT AIP  
HFernandez@indicasat.org.pa

Las abejas brindan un importante servicio ecosistémico, que es el de asegurar la polinización de especies de plantas nativas y agrícolas. Para poder visualizar esta función de las abejas en los ecosistemas y a la humanidad, se ha estandarizado un valor económico a este proceso hecho por las abejas. Sin embargo, es difícil entender que representa este monto económico para cada país. Específicamente, que representa para Panamá? Para poder comprender el papel de las abejas en la sociedad en Panamá, he iniciado estudios en tres grupos importantes de abejas sociales: *Apis mellifera* (hibrida), y abejas de los géneros *Melipona* y *Bombus*. Inicialmente a través de encuestas, y luego trabajando con apicultores, y meliponicultores, y agricultores. Hemos iniciado investigaciones en diferentes líneas, incluyendo sobrevivencia, distribución, genética, enfermedades, producción, y su papel como polinizadores. En esta presentación se indicarán información los resultados de estas investigaciones, mencionando el pobre conocimiento de las prácticas apícolas y meliponicultora en el país, y la preocupante situación de las abejas *Bombus*. Con poco conocimiento, el valor económico de las abejas y su función en el ecosistema, podría ser subestimado.

Palabras claves: *Apis mellifera*, *Melipona*, *Bombus*, Servicio Ecosistémico, apicultura y meliponicultura

## **Efecto cardioprotector, vasodilatador y antioxidante del Nebivolol**

**A Mero<sup>1,2</sup>, J Morán-Pinzón<sup>1,2</sup>, M Diaz<sup>2</sup>, H Sánchez<sup>2</sup>, A Morales<sup>1,2</sup>, E Guerrero<sup>1,2</sup>.**

**<sup>1</sup>Departamento de Farmacología Universidad de Panamá, <sup>2</sup>Centro de Investigaciones Farmacológicas Universidad de Panamá.**

La enfermedad isquémica cardiaca es la principal causa de mortalidad y morbilidad a nivel mundial. Aunque en la actualidad existen terapias farmacológicas para esta enfermedad, ninguna está enfocada en disminuir los daños asociados a la isquemia reperusión (I/R). La necesidad de encontrar un fármaco que sea capaz de precondicionar al miocardio frente a la I/R y que aumente la recuperación de ese tejido se ha convertido relevante en la investigación biomédica cardiovascular. Por esta razón nos propusimos evaluar la actividad cardioprotectora, vascular y antioxidante del Nebivolol para responder si este fármaco es capaz de mejorar los efectos asociados a los daños de I/R. Para la actividad cardioprotectora se evaluaron tres concentraciones de NEB (10, 25 y 100  $\mu\text{M}$ ) en el método de corazón aislado de Langendorff en donde se induce una isquemia mediante la supresión de oxígeno para posteriormente reperfundir y con esto obtener los valores de presión desarrollada del ventrículo, el doble producto, el Max dP/dt y el Min dP/dt. La actividad vascular se evaluó utilizando un miógrafo y anillos de aorta de rata, se realizó una CDR a NEB, y una CDR a Acetilcolina / Noradrenalina en presencia de NEB(25 y 100  $\mu\text{M}$ ). Por último, la actividad antioxidante se evaluó mediante la capacidad atrapadora frente a DPPH/anión superóxido/ óxido nítrico para posteriormente calcular el porcentaje de inhibición. El Nebivolol demostró eficacia para disminuir la lesión por I/R en el modelo de corazón aislado, logrando con la concentración de 10  $\mu\text{M}$ , un porcentaje de recuperación mayor al 88 % del valor del grupo control; en los parámetros cardiacos evaluados. El efecto del resto de las concentraciones fue menor. Adicionalmente, la CDR a Nebivolol generó una relajación promedio de 94.31% y una CE50 calculadas de  $5.795 \times 10^{-6}$  M. Cuando se incubó Nebivolol en la CDR de Noradrenalina, este causó una disminución en la contracción máxima inducida por el neurotransmisor y un desplazamiento a la derecha de la curva; mientras que en la CDR de Acetilcolina aumento la relajación inducida por la acetilcolina. Por último, el Nebivolol alcanzó un porcentaje de inhibición del DPPH del  $14.6 \pm 0.89$  % vs Control  $32 \pm 2.97$  %. Mientras que el porcentaje de inhibición del Nebivolol para el óxido nítrico fue  $35 \pm 0.95$  % vs Control  $24.53 \pm 2.65$  %. Y el porcentaje de inhibición para el anión superóxido no fue significativos comparado con el del control ( $33 \pm 1.82\%$ ). Estos resultados abren la posibilidad de continuar otros estudios, tanto preclínicos como clínicos, que validen el uso del Nebivolol para disminuir los daños asociados a I/R, mejorar la supervivencia de los cardiomiocitos y por ende, disminuir las comorbilidades asociadas a la enfermedad isquémica del corazón.

±

# DESAFÍOS HACIA EL DIAGNÓSTICO CLÍNICO DE ENCEFALITIS POR ALFAVIRUS EN UN PAÍS ENDÉMICO DE DENGUE

**Luis Felipe Rivera<sup>1</sup>, Carlos Lezcano-Coba<sup>1</sup>, Josefrancisco Galué<sup>1</sup>, Kathryn A. Hanley<sup>2</sup>, Sandra-López Vergés<sup>1</sup>, Cassia Estofolete<sup>4</sup>, Nikos Vasilakis<sup>3</sup>, Mauricio L. Nogueira<sup>4</sup>, Jean-Paul Carrera<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, Ciudad de Panamá, Panamá; <sup>2</sup>New Mexico State University, Las Cruces, NM, Estados Unidos; <sup>3</sup>University of Texas Medical Branch, Galveston TX, Estados Unidos; <sup>4</sup>Sao Jose do Rio Prieto School of Medicine, Sao Paulo, Brazil**

Las enfermedades febriles no diferenciadas son a menudo tratadas empíricamente en regiones endémicas para arbovirus, debido a la falta de herramientas diagnósticas comerciales disponibles para patógenos altamente diversos y, a veces, desconocidos. Las decisiones terapéuticas son basadas en síntomas clínicos. La circulación simpátrica de múltiples agentes etiológicos subraya la necesidad de generar nuevas estrategias para diagnósticos precisos. El virus Madariaga (MADV) y el virus de la encefalitis equina venezolana (VEEV) han sido asociados con enfermedad grave y, en algunos casos, fatal. Exploramos los síntomas potenciales como predictores de infección por encefalitis alfaviral. Fueron comparados un total de 78 casos de MADV y VEEV que ocurrieron entre 2010 y 2019, utilizando 1152 casos de dengue (DENV) como control. Los casos y controles fueron comparados en base a síntomas reportados registrados en formularios epidemiológicos. Se recopilaron un total de 40 síntomas de pacientes con encefalitis alfaviral. Los síntomas más comunes fueron fiebre, mialgias y petequias. No encontramos diferencias importantes en los síntomas entre los casos y los controles. El vómito (OR 2.9;  $p \leq 0.001$ , IC 95%, 1.7-4.8) y la diarrea (OR 11.9;  $p \leq 0.001$ , IC 95%: 3.3-40.2) fueron los únicos síntomas tempranos inespecíficos que aumentaron en los casos en comparación con los controles. Los síntomas asociados con una progresión clínica avanzada como convulsiones (OR 70.3;  $p \leq 0.001$ , IC 95%: 25.8-218.8) y alteración del estado mental (OR 5.2;  $p \leq 0.001$ , IC 95% 1.43-15.5) fueron asociados con encefalitis por alfavirus, mientras que los síntomas respiratorios (OR 7.8;  $p \leq 0.001$ , IC 95%: 2.0-25.8), un síntoma poco común, se encontraron aumentados con la infección alfaviral. En conjunto, nuestros resultados sugieren que las infecciones por encefalitis por alfavirus siguen siendo un desafío clínico diagnóstico en regiones propensas al dengue, debido a similitudes en los síntomas agudos y la dificultad de predecir desenlaces graves como la encefalitis, que pueden tener una morbimortalidad significativa. Esto subraya la necesidad de construir capacidad de diagnóstico y vigilancia de casos en dichas áreas.



## **CAROTENOIDES DEL MAMEY (*Pouteria sapota*): evaluación computacional utilizando monómeros del péptido A $\beta$ <sub>40/42</sub> contra la Enfermedad de Alzheimer.**

**Johant Lakey<sup>1,2</sup>, Adrián Orjuela<sup>3</sup>, K.S Rao<sup>4</sup>, Jorge Alí-Torres<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT AIP).

<sup>2</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI, SENACYT).

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Colombia.

<sup>4</sup>Koneru Lakshmaiah Education Foundation (KLEF) Deemed to be University, India

Los carotenoides son productos naturales que desempeñan un papel en la prevención de trastornos neurodegenerativos. La mayoría de los carotenoides son lipofílicos con la capacidad de cruzar la barrera hematoencefálica, lo cual es importante en la búsqueda de nuevos medicamentos. El fruto del mamey rojo, conocido como *P. sapota*, es considerado un alimento nutracéutico con múltiples beneficios para la salud, incluida la actividad anti-amiloidogénica contra la enfermedad de Alzheimer. El fruto del mamey rojo contiene una variedad de carotenoides, incluidos cetocarotenoides novedosos, como la sapotexantina, criptocapsina, y capsorubina. En la fruta de mamey se han detectado más de 30 carotenoides, pero solo a 2 se les ha determinado su anti-agregante. La criptocapsina es el cetocarotenoide que ha mostrado la mayor actividad anti-agregante contra el péptido beta-amiloide. Debido a que el aislamiento de carotenoides es costoso y toma mucho tiempo aislar todos los carotenoides de la pulpa de mamey se procedió hacer un análisis computacional de los carotenoides presente en esta fruta para encontrar si hay otro carotenoide con potencial anti-agregante mejor que la criptocapsina, y en un futuro realizar el aislamiento de este carotenoide para determinar la actividad biológica experimental. Se utilizó los siguientes programas de acoplamiento molecular: AutoDock 4 (ATD), AutoDock Vina, Smina, QuickVina 2, QuickVina W, PSOVina. En conclusión, comprender la composición química y la actividad biológica de la fruta de mamey es importante para aprovechar sus beneficios para la salud. Nos enfocamos en encontrar los carotenoides más importantes que pueden prevenir la agregación del péptido beta amiloide usando herramientas computacionales. Estos resultados pueden guiar a la extracción selectiva de carotenoides para determinar su actividad biológica.

Palabras Clave: Carotenoides, Mamey, *P. sapota*, Enfermedad de Alzheimer, AutoDock 4 (ATD), AutoDock Vina, Smina, QuickVina 2, QuickVina W, PSOVina,

## **LEPTOSPIROSIS EN PANAMÁ: SITUACION EPIDEMIOLÓGICA DURANTE LOS AÑOS 2000-2008.**

**H Cedeño<sup>1</sup>, C Justo<sup>2</sup>, M Ávila<sup>1</sup>, F Tulloch<sup>3</sup>, B Armién<sup>2</sup>, EREMC<sup>4</sup>.**

**<sup>1</sup>Ministerio de Salud, <sup>2</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, <sup>3</sup>Hospital Santo Tomas, <sup>4</sup>Equipos Regionales de Epidemiología del Ministerio de Salud y de la Caja de Seguro Social**

La leptospirosis es una zoonosis cuya distribución es mundial, afectando principalmente los países de la región tropical, debido a factores ambientales, climáticos y sociales que favorecen la transmisión. El agente etiológico corresponde a las especies patógenas del género *Leptospira*. Estas especies pueden infectar a la mayoría de especies de mamíferos, cuando éstos entran en contacto directo o indirecto con agua o suelo contaminado, con orina de hospederos adaptados y reservorios de la infección. La enfermedad se presenta en amplias categorías clínicas: enfermedad leve similar a la influenza; síndrome de Weil caracterizado por ictericia, falla renal, hemorragia y miocarditis con arritmias; meningitis/meningoencefalitis y hemorragia pulmonar con falla respiratoria. Por lo regular, los grupos ocupacionales más expuestos son: los trabajadores de arrozales, cañaverales, minas, alcantarillados, mataderos, cuidadores de animales, médicos veterinarios y militares. El subregistro es importante debido a que el diagnóstico clínico es difícil de realizar por tener una presentación variable e inespecífica. Por otra parte, el diagnóstico es difícil de confirmar por laboratorio y muchas veces no es investigado. Los grupos ocupacionales están especialmente expuestos, tales como los trabajadores de arrozales, cañaverales, minas, alcantarillados, mataderos, cuidadores de animales, médicos veterinarios y militares. En Panamá durante el periodo de enero de 2000 hasta agosto de 2008 se han presentado 59 casos de leptospirosis y el 64.4% (38/59) fueron notificados entre el 2006-2008. La relación hombre:mujer fue de 2.5:1, la media de edad es de 35.91 (DE+18.44). La tasa de letalidad acumulada fue de 3.4% (1/59). El 86% de los casos se presentaron entre los meses de abril-diciembre. Las provincias más afectadas fueron Panamá (44.1%) y Colon (13.6%). La situación de la leptospirosis no esta debidamente caracterizada en Panamá. Hay dificultades en el diagnostico clínico, de laboratorio, en el registro, notificación e investigación epidemiológica. Se requiere mejorar la detección de esta enfermedad, así como mejorar la recolección oportuna de muestras para análisis de laboratorio, fortalecer la capacidad de diagnostico de laboratorio, mejorar la investigación epidemiológica de campo (Fuentes de infección, factores de riesgo entre otros), con el objetivo de proponer y adoptar las medidas de prevención y control correspondientes.

## **IDENTIFICACIÓN DE COMPUESTOS VOLÁTILES DE CAFÉS ESPECIALES PRODUCIDOS EN LA PROVINCIA DE CHIRIQUÍ, PANAMÁ.**

**S Miranda<sup>1</sup>, A Vega<sup>1</sup>, A Santana<sup>2</sup>.**

**<sup>1</sup>Centro de Investigación en Recursos Naturales (CIRN) – Universidad Autónoma de Chiriquí, <sup>2</sup>Centro de Investigaciones Farmacognósticas de la Flora Panameña (CIFLORPAN) – Universidad de Panamá**

Los cafés de especialidad son aquellos de alta calidad que implican procedimientos estandarizados y se caracterizan principalmente por su sabor único, óptimo para mercados internacionales. Estos cafés son verificados por un panel certificado de catadores quienes evalúan los atributos que éste posea asignándole un puntaje. En los últimos años, los cafés de especialidad de Panamá han destacado en catas internacionales obteniendo altos puntajes, logrando así precios de ventas elevados en subastas electrónicas. Estudios previos han comprobado que la calidad en el café depende de la composición química del grano (compuestos volátiles y no volátiles). En el caso de los volátiles existen alrededor de 950 compuestos que pueden ser identificados, pero solo 20 a 30 pueden influir en el aroma y sabor del café. Hasta el momento es poca la información reportada sobre la composición química de cafés especiales de Panamá, por lo que este estudio tiene como objetivo identificar la composición química de la fracción volátil del café de especialidad y su relación con el puntaje de catación dada por jueces certificados. Para ello, se colectaron 30 muestras de cafés especiales en diferentes regiones de la provincia de Chiriquí, éstos fueron evaluados por un panel de jueces certificados por la Asociación de Cafés Especiales de Panamá (SCAP) asignándoles un puntaje y atributos correspondientes a cada café. Para la extracción de compuestos volátiles se utilizó la técnica de microextracción en fase sólida (SPME) con una fibra de carácter bipolar (DVB/CAR/PDMS) la cual permite una mayor adsorción de la fracción volátil en el café. Posteriormente, se inyectó en un cromatógrafo de gas acoplado a espectrometría de masa (SHIMADZU) utilizando 2 tipos de columnas de diferentes polaridades. La identificación se realizó a través de los índices de Kovats y bases de datos NIST y ADAMS. Se ha logrado identificar más de 100 compuestos pertenecientes a los siguientes grupos: furanos, pirazinas, cetonas, pirroles, fenoles, hidrocarburos, ácidos anhidros, aldehídos, ésteres y alcoholes. Esta investigación contribuirá a complementar información acerca de la composición química del café de especialidad panameño, ofreciendo a los caficultores información relevante sobre la calidad de su producto lo que implica un impacto socioeconómico para este sector.

## **Asociación de actividades forestales con la infección por el virus Madariaga en Aruza, Panamá**

**Josefrancisco Galue<sup>1,2,3</sup>, Yaneth Pitti<sup>1</sup>, Isela Guerrero<sup>1</sup>, Anayansi Valderrama<sup>4</sup>,  
Andrés G. Lescano<sup>2</sup>, Jean-Paul Carrera<sup>1,3,5,6</sup>**

**1**Departamento de Investigaciones en Virología y Biotecnología, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, Ciudad de Panamá, Panamá; **2** Emerge, Unidad de Investigación de Enfermedades Emergentes y Cambio Climático, Facultad de Salud Pública y Administración, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú; **3** Grupo de Dinámica de Enfermedades Emergentes Virales, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, Ciudad de Panamá, Panamá; **4** Departamento de Entomología Médica, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, Ciudad de Panamá, Panamá; **5** Departamento de Biología, Universidad de Oxford, Oxford, Reino Unido; **6** Instituto de Ciencias de la Pandemia, Departamento de Medicina de Nuffield, Universidad de Oxford, Oxford, Reino Unido.

El virus Madariaga (MADV) es un patógeno zoonótico emergente en América Latina que se asoció por primera vez con un gran brote humano en 2010, en la provincia de Darién en Panamá. Estudios posteriores sugieren que el riesgo de infección por MADV varía geográficamente dentro de las comunidades de la provincia de Darién. Por ejemplo, el riesgo de infección por MADV parece aumentar en comunidades con actividades extensivas de agricultura y ganadería, mientras que este riesgo parece descartarse en comunidades con proximidad al bosque. Pretendemos evaluar si las actividades forestales están asociadas a la seropositividad del virus Madariaga en la comunidad de Aruza Panamá, la comunidad con mayor seroprevalencia de MADV. Durante el año 2019 se realizó un estudio transversal en la comunidad de Aruza. Se obtuvieron las características de la población de estudio. La seropositividad del MADV se evaluó a nivel univariado y multivariado, expresados como razones de prevalencia (PR) utilizando un modelo lineal generalizado (GLM), función de enlace de Log de la familia Poisson. Las variables independientes incluyen actividades relacionadas con el bosque, actividades ganaderas y agrícolas, sexo, edad, entre otras. Se empleó una estrategia de base epidemiológica para obtener el modelo más parsimonioso. Un total de 251 participantes fueron inscritos en el estudio, de estos, el 39,9% (IC95% 32.3 – 47.8) informó realizar actividades ganaderas o agrícolas. La seroprevalencia estimada de MADV en Aruza fue de 23,4 % (IC95% 18.1 - 29.4). Las personas que realizan actividades ganaderas o agrícolas tienen una prevalencia de MADV de 1.95 (PR=1.95; IC95% 0.58 – 6.55; p=0.282) veces respecto a quienes no realizan estas actividades, ajustando por sexo, edad y otras ocupaciones. Así mismo, trabajar en el bosque tiene una seropositividad para el MADV de 4.47 (RP=4.47; IC95% 1.89 – 10.54; p<0.001) veces en comparación con quienes no realizan este tipo de actividad en el bosque, ajustando por sexo, edad y otras actividades. Nuestros resultados sugieren que las personas que trabajan en el bosque corren un mayor riesgo de infección por MADV, esto puede relacionarse a los ciclos naturales del virus, el comportamiento y distribución de los potenciales reservorios y vectores del MADV en su ciclo enzoótico, estos resultados contrastan con hallazgos anteriores y resaltan la necesidad de futuras evaluaciones de los factores de riesgo de MADV.

## Estructura poblacional de *Plasmodium vivax* y su resistencia a drogas antimalaricas.

Vanessa Vásquez<sup>1,2</sup>, Ana María Santamaría<sup>1,2</sup>, Azael Saldaña<sup>1,2</sup>, José E. Calzada<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Investigaciones en Parasitología Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud (ICGES); <sup>2</sup>Universidad de Panamá.

El tratamiento y el control de la malaria todavía enfrentan retos debido a la propagación de cepas resistentes a los diferentes antimaláricos que son empleados hoy día. En Panamá los casos de malaria han aumentado significativamente durante los últimos años y la mayoría son debidos a la especie *Plasmodium vivax*. Debido a ello la evaluación de la respuesta al tratamiento en por *P. vivax* es esencial para vigilar la aparición de resistencia.

La resistencia de *P. vivax* a la cloroquina (CQ) fue descrita por primera vez en el año 1989, en cepas procedente de Papúa Nueva Guinea. Pero también existen reportes recientes de pérdida de susceptibilidad de esta especie a la CQ en la región Amazónica.

En Panamá, hasta la fecha no existen reportes de posible resistencia clínica de los parásitos de *P. vivax* que circulan en el país. Sin embargo, se debe estar alerta ante casos importados provenientes de zonas donde se ha descrito resistencia del parásito, principalmente ahora con las a las constantes y crecientes migraciones a través del tapón del Darien.

Por otra parte, estudios recientes han descrito una diferencia entre la estructura genética poblacional entre los *P. vivax* que circulan en el este de Panamá con los del oeste.

Dado que *P. vivax* no puede ser mantenido en cultivo *in vitro* de forma sostenida, es difícil estudiar los mecanismos de resistencia a drogas. Por ello, genes ortólogos asociados con resistencia a drogas en *P. falciparum* están siendo investigados.

El objetivo de este estudio fue evaluar los marcadores moleculares asociadas con la resistencia a diferentes antimaláricos (cloroquina y antifolatos) en *P. vivax* aislados de diferentes zonas endémicas del país. A su vez, se determinó la variabilidad genéticas de estos parásitos.

Para ello se utilizaron muestras de ADN extraído a partir de sangre impregnada en papel filtro Whatman nº 3. Las muestras fueron colectadas por el personal de control de vectores del MINSa y almacenadas en bolsas plásticas a 4°C en el ICGES del año 2007 al 2023.

Las muestras proceden de diferentes lugares endémicos a malaria en nuestro país: Guna Yala, Veraguas, Darién, Bocas del Toro, Panamá y casos importados de otros países. El ADN se extrajo a partir de la sangre en papel filtro con el kit comercial de Qiagen (QiaAmp DNA blood mini kit).

Se analizaron mediante PCR-secuenciación 74 muestras con cuatro marcadores moleculares (*crt*, *mdr*, *dhps* y *dhfr*) en muestras previamente diagnosticadas con la infección por *P. vivax*, evitando infecciones mixtas.

En este estudio se detectaron diferentes polimorfismos en los genes *mdr*, *crt*, *dhps* y *dhfr* en nuestro país, pero ninguno de ellos asociado con la resistencia a la CQ y a los antifolatos.

Los resultados obtenidos representan una herramienta útil para detectar y monitorear la introducción de cepas de *P. vivax* resistentes en Panamá. Estos hallazgos también contribuirán al mejoramiento del Programa Nacional para el Control de la Malaria y a incrementar las investigaciones relacionadas con los fármacos antimaláricos utilizados para el control y tratamiento de la malaria en Panamá.

## PERFIL DE BIOMARCADORES DE INFLAMACIÓN EN UN MODELO DE INFECCIÓN DE MALARIA PLASMODIUM-AOTUS SP.

J Pérez<sup>1,2</sup>, L Mendoza<sup>2</sup>, A Magallón<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud

<sup>2</sup>Universidad de Panamá

La malaria es una de las enfermedades parasitarias más relevantes a nivel mundial, con una alta tasa mortalidad y morbilidad. Es causada principalmente por dos especies de protozoos sanguíneos, *Plasmodium vivax* y *P. falciparum*, siendo este último el responsable de la mayoría de las muertes. Para el 2021 se registró 619000 muertes por malaria en el mundo, mientras que en Panamá se dieron 3660 casos para el mismo año en regiones endémicas y comarcales. Dado que en nuestro país es un lugar de paso de migrantes y se encuentran tanto reservorios como vectores de transmisión para *P. falciparum*, es importante conocer el comportamiento de los biomarcadores del sistema inmunitario a fin de determinar de forma diagnóstica cómo responde ante la infección por este parásito, en el caso de que se esté dando la introducción de cepas foráneas al país. Con el fin de estudiar el perfil de biomarcadores de inflamación frente a episodios controlados de malaria *in vivo* en primates no humanos, se estableció un modelo de infección Plasmodium-Aotus, sobre el cual se evaluó la parasitemia y la respuesta celular en un grupo de primates de la especie *Aotus l. lemurinus* que fueron infectados con la cepa *P. falciparum*-FVO. Las evaluaciones se llevaron a cabo mediante las técnicas de qPCR para determinar carga parasitaria y ensayos inmunoenzimáticos por el sistema Luminex para cuantificar la expresión de biomarcadores en plasma sanguíneo. Los resultados muestran que durante los 21 días de infección la parasitemia fue alta ( $1171450 \pm 4069$  pg/ $\mu$ L,  $p= 0.03$ ) así como la expresión de distintas citocinas inflamatorias mostraron patrones relacionados a malaria aguda ( $p<0.05$ ) y otras a la gravedad de la enfermedad. Se pudo observar una asociación entre la etapa de infección (temprana y tardía), la expresión de citoquinas y el número de leucocitos en los individuos de estudio, así como la disminución significativa en el conteo de eritrocitos ( $p= 0.02$ ), concentración de hemoglobina ( $p= 0.04$ ) y el porcentaje de hematocrito ( $p= 0.02$ ). La Interleucina 2 (IL-2), IL17A y el número de Neutrófilos se relacionó más a etapas tardías de la infección (21 días post-infección), mientras que el Interferón gamma (IFN- $\gamma$ ), el Factor de necrosis tumoral (TNF- $\alpha$ ) y la IL8 están más relacionados a etapas tempranas de la infección en el ensayo (8 días post-infección). Estos datos dan una idea del comportamiento de la malaria y como identificar la etapa de avance de la enfermedad en el que un individuo puede encontrarse luego de ser infectado por *P. falciparum*. Con la información recopilada de este ensayo se considera el desarrollo de un modelo *in vitro* de *Aotus* mediante el cultivo de sus PBMC para observar la respuesta de estas células cultivadas frente antígenos obtenidos de *P. falciparum*, incluyendo las variables edad, sexo, frecuencia y tiempo de exposición a la última infección por este parásito, de forma que pueda determinar su influencia sobre la respuesta inmune y realizarse un diagnóstico de avance de la infección mediante este modelo.

## **Detección del Virus Mixoma en conejos domésticos (*Oryctolagus cuniculus*) en Panamá**

**N. Prados<sup>1,2</sup>, J. Reyes<sup>2</sup>, J. Varela<sup>3</sup>, M. Crostwaite<sup>1</sup>, C. Rengifo<sup>1,4</sup>**

**<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Panamá; <sup>2</sup> Centro Veterinario Panamá; <sup>3</sup> Laboratorio de Diagnóstico e Investigación Veterinaria de la Dirección Nacional de Salud Animal, Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA); <sup>4</sup> Sistema Nacional de Investigación (SNI-SENACYT)**

La Mixomatosis es una enfermedad contagiosa y letal que afecta a los conejos domésticos de la especie *Oryctolagus cuniculus*. Es de distribución mundial y su notificación es obligatoria ante la Organización Mundial de Salud Animal (OIE). El agente etiológico es un virus de ADN de doble cadena, del género *Leporipoxvirus*, perteneciente a la familia *Poxviridae*, subfamilia *Chordopoxvirinae*. Los signos que caracterizan la enfermedad son inflamación generalizada, especialmente en mucosas como párpados, orejas y genitales, además de la presencia de nódulos cutáneos, secreciones nasales, oculares y dificultad respiratoria. Con el objetivo de conocer sobre el estatus de esta enfermedad en Panamá se realizó un estudio, donde se recolectaron muestras de tejidos y lesiones de 6 conejos que presentaron signología compatible con Mixomatosis, los cuales fallecieron y sus dueños autorizaron la realización de una necropsia. Se tomaron muestras de bazo, hígado, pulmón, tejido palpebral y tejido genital, extrayéndose ADN con el kit comercial QIAamp DNA Mini Kit (Qiagen®). Se realizó PCR amplificando el fragmento genómico VMIX, siguiendo el protocolo recomendado por la OIE para esta enfermedad, indicado en el Capítulo 3.7.1 del Manual de Animales Terrestres. Como control positivo, se utilizó un raspado de pocillos de la prueba comercial ELISA CIVTEST CUNI Mixomatosis (Hipra, España). El total de las muestras obtenidas resultaron positivas, obteniendo bandas entre 470 – 500 pb, compatibles con Mixomavirus. Con el objetivo de confirmar los resultados obtenidos, muestras de ADN fueron enviadas al Instituto Zooprofiláctico Experimental de la Lombardia y de la Emelia Romana “Bruno Ubertini” (Italia), Laboratorio de Referencia para Mixomatosis de la OIE, donde se confirmaron los resultados obteniendo una homología del 97% con Myxoma Virus Strain California/San Francisco 1950 (KF148065). Igualmente, se amplificó un fragmento de 900 bp del gen M143/M144, encontrándose una homología del 95.36% con la misma cepa (KF148065). Este hallazgo nos confirma la presencia de la enfermedad en el país, generando aportes importantes desde el punto de vista sanitario, lo que deberá permitir el establecimiento de estrategias de prevención y control más acordes con la realidad existente en Panamá.

## **Actividad endémica del virus de encefalitis equina venezolana en entornos rurales y urbanos de Panamá**

Carlos Lezcano-Coba<sup>1</sup>, Josefrancisco Galue<sup>1</sup>, Xacdiel Rodríguez<sup>1</sup>, Yelissa Juárez<sup>1</sup>, Jean-Paul Carrera<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Investigación en Virología y Biotecnología, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, Ciudad de Panamá, Panamá

Los virus de la encefalitis equina venezolana (VEEV, por sus siglas en inglés) (género Alphavirus, familia Togaviridae) son virus RNA zoonóticos transmitidos por artrópodos y están asociados con enfermedades humanas y equinas en toda América Central y del Sur. Panamá, al igual que muchos otros países, informa anualmente infecciones humanas por VEEV, lo que indica su circulación activa en áreas enzoóticas rurales. Los síntomas de la infección por VEEV en humanos pueden variar desde síntomas leves similares a los causados por otros arbovirus, hasta una encefalitis grave. Aproximadamente el 1% de los casos son fatales. Mediante una encuesta transversal de población realizada en áreas urbanas de Panamá y Panamá Oeste durante el brote de COVID-19, nuestro objetivo fue detectar evidencia de circulación de VEEV en áreas urbanas. Se reclutó a un total de 2198 participantes desde el 30 de noviembre hasta el 4 de diciembre de 2020, en 10 corregimientos de las provincias de Panamá y Panamá Oeste. Se utilizaron muestras de suero de los participantes para detectar anticuerpos contra VEEV mediante una prueba de reducción de neutralización por reducción de placas. La asociación entre la seroprevalencia de VEEV y las variables de exposición se evaluó a nivel univariado y multivariado utilizando un modelo de regresión logística y una prueba de razón de verosimilitud como método de selección de variables. En la población de estudio el 60,3% estuvo representado por mujeres. 25,5% de la población fueron adultos mayores de 60 años. El 63,7% eran de ascendencia mestiza y el 48,4% tenía estudios secundarios. Un total de 1951 participantes informaron vivir durante años en el área investigada. La seroprevalencia de VEEV fue del 2,9%. Adicionalmente, los adultos mayores de 60 años tenían un mayor riesgo de infecciones por VEEV en comparación con los otros grupos de edad. Se

encontraron anticuerpos contra VEEV en los corregimientos de Juan Demostenes Arosemena, Vista Alegre, Ernesto Córdoba Campos y Chilibre. Sin embargo, el riesgo de vivir en el corregimiento de Juan Demostenes Arosemena en la provincia de Panamá Oeste fue 4,14 veces en comparación con los demás corregimientos. La educación superior fue un factor protector contra la infección por VEEV en comparación con tener al menos estudios primarios o elementales. Nuestros resultados sugieren una circulación endémica de VEEV en entornos urbanos de las provincias de Panamá y Panamá Oeste.

## PREVALENCIA DEL VIRUS DE ENCEFALITIS EQUINA VENEZOLANA EN ANIMALES SALVAJES DE LA AMAZONÍA PERUANA.

J-P Carrera<sup>1,2,3</sup>, X Rodríguez Figueroa<sup>1,2</sup>, Josefrancisco Galúe<sup>1,2</sup>, C Lezcano-Coba<sup>1,2</sup>, Y Juárez<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Investigación en Virología y Biotecnología, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, Panamá, Panamá. <sup>2</sup>Centro Carson para Investigaciones Ambientales y de Enfermedades Infecciosas Emergentes, La Peñita, Darién, Panamá. <sup>3</sup>Department of Zoology, University of Oxford, Oxford, United Kingdom.

El virus de encefalitis equina venezolana (VEEV) es un arbovirus del género *Alfavirus*, de ARN monocatenario, de polaridad positiva de unas 11 kb, que codifican 4 proteínas no estructurales y cinco estructurales. Se caracteriza por causar brotes esporádicos en equinos y humanos, en estos últimos generalmente causa enfermedad febril que en algunos casos puede progresar a encefalitis. Se reconocen 7 especies dentro del complejo de encefalitis equina venezolana, siendo VEEV la más estudiada, con 2 subtipos epizoóticos (IAB y IC) y tres enzoóticos (ID, IE y IF); siendo ID el progenitor de las cepas epizoóticas. En las Américas el ciclo selvático ocurre principalmente entre pequeños roedores y mosquitos *Culex* (*Melanoconion*). En Perú, VEEV es endémico de la región amazónica, en la cual se han evidenciado la exposición humana y mosquitos y mamíferos infectados con VEEV ID; por lo que se sabe que mantiene en un ciclo de transmisión selvático. Sin embargo, la dificultad de acceso ha limitado las investigaciones en esta región para evidenciar los mecanismos de circulación enzoótica de VEEV. Es por ello, que en este estudio propusimos evidenciar la exposición de animales salvajes de la región amazónica peruana frente a VEEV. Con el objetivo principal de evidenciar la prevalencia del VEEV en animales salvajes de la Amazonía peruana; realizamos un estudio transversal, descriptivo y observacional de tipo retrospectivo. En el que analizamos 1149 muestras de animales salvajes, colectadas por cazadores y fijadas en papel filtro, a través de la prueba de neutralización por reducción de placas, para evidenciar la presencia de anticuerpos neutralizantes. La prevalencia del VEEV en animales salvajes de la Amazonía peruana fue de 8.9 IC 95% (7.3-10.5). La distribución en pequeños mamíferos, grandes mamíferos, aves y reptiles fue de 9.2% (6.7-12.4), 8.7% (6.5-11.3), 8.2% (4.4-13.7) y 33.3% (0.8-90.6), respectivamente. De las 30 especies analizadas, 23 fueron positivas para VEEV, entre los pequeños mamíferos roedores como *Dasyprocta variegata* y *Cuniculus paca* (20.0% y 9.8%); grandes mamíferos como los artiodáctilos, *Mazama* sp. Y *Tayassu pecari* (9.5% y 17.4%); carnívoros, *Nasua nasua* (8.7%); cingulados, *Dasybus novemcinctus* (17.4%); perisodáctilos, *Tapirus terrestris* (6.7%); primates, *Callicebus cupreus* y *Pithecia monachus* (40% y 25%). En las aves se detectaron anticuerpos frente VEEV en galliformes como: *Mitu tuberosum*, *Penelope jacquacu* y *Pipile cumanensis* (7.7%, 11.7% y 7.1%) respectivamente y en gruiformes, *Psophia leucoptera* (5.6%). Mientras que en reptiles, la prevalencia en cocodrilos *Caiman crocodilus* fue de (33.3%). Nuestros resultados son consistentes con estudios previos donde se ha evidenciado la exposición de diferentes animales salvajes dentro del grupo de los mamíferos, como roedores, cerdos salvajes, pecaríes, agutíes, venados, armadillos y otros. Además, también se ha evidenciado la exposición de aves principalmente en Norteamérica y Centroamérica y reptiles como iguanas y cocodrilos. Estos resultados sugieren que una gran diversidad de vertebrados salvajes se exponen al VEEV en la región amazónica de Perú y posiblemente jueguen un papel importante en el ciclo de circulación enzoótica de este virus como potenciales hospederos.

# MATERIALES DE CAMBIO DE FASE (PCM) EN SISTEMAS SOLARES DE GENERACIÓN DE AGUA CALIENTE

D Berrocal<sup>1,2</sup>, J Blandón<sup>1,2</sup>, M Ortega<sup>1,2,3</sup>, A James<sup>1,2,3</sup>, I Harris<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>2</sup> Grupo de investigación: Iniciativa de Integración de Tecnologías para el Desarrollo de Soluciones Ingenieriles (I2TEDSI), Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>3</sup> Sistema Nacional de Investigación (SNI)

Los PCM han impactado el desempeño en diferentes áreas como confort térmico, refrigeración de circuitos electrónicos, energía solar, entre otras aplicaciones [1]–[4]. De estas áreas, algunos investigadores han centrado sus estudios en utilizar estos materiales para almacenar energía térmica, y así poder generar agua caliente de una forma eficiente. Según investigaciones previas en Panamá [5], la generación de agua caliente (GAC) mediante colectores solares puede permitir ahorrar 688,363 MWh anualmente, evitar 143 516 toneladas de CO<sub>2</sub> y un ahorro de más de un millón de dólares, solamente en el área residencial. Por esta razón, existe la posibilidad de que añadiendo un sistema auxiliar para la obtención de agua caliente en ausencia de sol, estos números puedan aumentar. Estos datos, en conjunto con las investigaciones previas, vislumbran un alto potencial del uso de los PCM en aplicaciones de GAC en diferentes climas, incluyendo algunos que se encuentran en Panamá [6]. Por ello es importante esta nueva alternativa de GAC para ahorrar energía, crear un país autosostenible y disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> creadas por la obtención de energía mediante fuentes convencionales.

Este tema de estudio consiste en efectuar un estudio experimental basado en un modelo de sistema de almacenamiento de energía térmica (TES) con PCM para GAC presente en la literatura, con el fin de evaluar el desempeño de este modelo en un clima de sabana tropical con características de invierno seco. Para ello, se ha utilizado el modelo desarrollado en el único estudio previo realizado en Panamá [7]. Con el fin de estudiar el modelo escogido, se realizaron simulaciones numéricas para observar el comportamiento bajo diferentes condiciones. Los resultados de estas simulaciones nos han arrojado un tiempo estimado de doce horas de funcionamiento para una temperatura mayor de 43°C, en las condiciones de flujo y temperatura variable. Sin embargo, al finalizar el día, la temperatura sigue siendo superior a 27°C (temperatura ambiente). Además, se ha podido observar en el sitio de estudio, que se presentan mayor cantidad de días parcialmente nublados.

Actualmente se realiza la instalación y puesta en marcha de un banco de pruebas experimental que se adapte a distintas condiciones, y así evaluar diferentes variables para determinar su desempeño. Con este, se pretende realizar una campaña de pruebas de varios días con tres repeticiones, para determinar la variación de la temperatura de salida del modelo TES como respuesta a las condiciones ambientales y las variaciones del flujo de entrada. Estos datos también pretenden validar el modelo numérico propuesto a partir de los datos experimentales recolectados, de manera que pueda servir como banco de pruebas digital. También se busca analizar estadísticamente el impacto del uso de los PCM en un sistema GAC solar.

Esta investigación permitirá que se usen menos sistemas alternativos con combustibles fósiles, gas licuado del petróleo o resistencias eléctricas. Además de permitir tener, en un futuro, ciudades y comunidades más sostenibles; y con energía asequible para todo público.

## REFERENCIAS

- [1] A. M. Nair, C. Wilson, M. J. Huang, P. Griffiths, and N. Hewitt, “Phase change materials in building integrated space heating and domestic hot water applications : A review,” *J. Energy Storage*, vol. 54, no. June, p. 105227, 2022, doi: 10.1016/j.est.2022.105227.
- [2] N. Kumar, S. K. Gupta, and V. K. Sharma, “Application of phase change material for thermal energy storage: An overview of recent advances,” *Mater. Today Proc.*, vol. 44, pp. 368–375, 2021, doi: 10.1016/J.MATPR.2020.09.745.
- [3] A. Kurhade, V. Talele, T. Venkateswara Rao, A. Chandak, and V. K. Mathew, “Computational study of PCM cooling for electronic circuit of smart-phone,” *Mater. Today Proc.*, vol. 47, pp. 3171–3176, 2021, doi: 10.1016/J.MATPR.2021.06.284.
- [4] S. Nagar and P. K. Singh, “A short review on the Industrial applications of phase change materials,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1116, no. 1, p. 012006, 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1116/1/012006.
- [5] Termosolar Panamá, “Análisis Del Potencial De Desarrollo Del Mercado De Calentadores Solares De Agua En Panamá.,” 2020, [Online]. Available: <https://termosolarpanama.com/wp-content/uploads/2020/07/Termosolar-Panamá-Análisis-de-Mercado.pdf>.
- [6] I. Harris, M. D. L. A. O. Del Rosario, A. James, and D. Bruneau, “Introduction to the application of phase change materials under tropical climate of Panama,” *Proc. - 2019 7th Int. Eng. Sci. Technol. Conf. IESTEC 2019*, no. October, pp. 177–182, 2019, doi: 10.1109/IESTEC46403.2019.00-80.
- [7] I. A. Harris Bernal, A. M. James Rivas, M. D. L. A. Ortega Del Rosario, and M. Z. Saghir, “A Redesign Methodology to Improve the Performance of a Thermal Energy Storage with Phase Change Materials: A Numerical Approach,” *Energies*, vol. 15, no. 3, 2022, doi: 10.3390/en15030960.

## **¿PUEDEN LOS ARBOVIRUS ELIMINAR TUMORES DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL?**

**Milqueyla Díaz<sup>1, 2</sup>, Davis Beltrán<sup>2</sup>, Zumara Chaverra<sup>2</sup>, Isela Guerrero<sup>2</sup>, Jim Chang<sup>2</sup>, Gerald Moncayo<sup>3</sup>, Sandra López-Vergés<sup>2\*</sup>.**

**<sup>1</sup>Universidad de Panamá, <sup>2</sup>Departamento de Investigación en Virología y Biotecnología, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, <sup>3</sup>Instituto de Investigaciones Científicas Avanzadas y Servicios de Alta Tecnología.**

El Glioblastoma es el tumor cerebral primario de mayor frecuencia y agresividad del Sistema Nervioso Central, y representa el 81% de las neoplasias del cerebro con una tasa de supervivencia de 20 a 36 meses. Su resistencia a las terapias convencionales ha permitido el desarrollo de nuevos enfoques terapéuticos, como lo es la terapia con virus oncolíticos, la cual consiste en utilizar virus que repliquen selectivamente en las células cancerosas del cerebro sin dañar las células normales. Nuestro estudio tuvo como fin determinar la capacidad oncolítica de los arbovirus Chikungunya, Dengue tipo 2 y Zika, en la eliminación de glioblastomas.

Se utilizaron líneas celulares de glioblastoma humanas U87, LN229 y BS153. Éstas se infectaron con estos arbovirus a distintas multiplicidades de infección, y se describió a diferentes tiempos pos-infección, los efectos citopáticos a través de observaciones microscópicas y la apoptosis por citometría de flujo, la replicación viral midiendo el porcentaje de células infectadas por citometría de flujo, la carga viral por RT-PCR en tiempo real y la infectividad de las partículas virales producidas por los glioblastomas infectados. Finalmente, se analizó el efecto de la infección sobre la multiplicación celular.

Se logró demostrar la capacidad de estos arbovirus de generar efecto citopático a través del tiempo dependiente de la dosis, observando una mayor sensibilidad por la línea celular U87. El virus chikungunya fue el virus que mejor replicó en las tres líneas celulares, logrando inducir muerte por apoptosis y afectando el ciclo celular de U87 y LN229. El virus Zika, infectó y replicó en todas las líneas celulares, e indujo muerte y afección del ciclo celular dependiente de la multiplicidad de infección tanto para U87 como para LN229. Por su parte, virus Dengue tipo 2, resultó ser un virus con gran capacidad infectiva, pero una vez que infectó, no se detectó replicación a través del tiempo en ninguna de las células, sin embargo indujo muerte por apoptosis en las células U87 y LN229, y cambios en su ciclo celular. Ambos efectos con menos intensidad que los virus Chikungunya y Zika. A pesar de que en la línea celular BS153, no se logró inducir efecto citopático ni apoptosis a través del tiempo con ninguno de los arbovirus, sí logramos observar la replicación de Chikungunya y Zika en estas células. Finalmente, pudimos identificar un virus que infecte, replique y genere apoptosis en las células de glioblastoma, como lo es Chikungunya, así como también un virus que induzca muerte por apoptosis y logre inhibir la división celular de los glioblastoma, como lo es Zika. Por ende, estos arbovirus cumplen con varios de los requisitos que debe efectuar un virus para ser utilizado como potencial virus oncolítico, sin embargo estudios futuros necesitan determinar si tienen una preferencia por los glioblastomas con relación a las células sanas, y demostrar que se puede disminuir el riesgo

hacia a las células sanas a través de manipulaciones genéticas de estos virus o utilizando pseudopartículas virales que induzcan apoptosis e inhibición del ciclo celular en los glioblastoma de manera específica.

# ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE ACAROS DEL SUELO (ACARI) EN LA MESOFAUNA DE DOS BOSQUES TROPICALES DE PANAMÁ

L Mendoza<sup>1</sup>, RJ Martínez<sup>1,2</sup>, GA Villegas-Guzmán<sup>5</sup>, A Magallón<sup>3,4</sup>, DI Quirós<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup>Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Neotropical. Vicerrectoría de Investigación y Postgrado. Universidad de Panamá.

<sup>2</sup>Departamento de Zoología. Facultad de Ciencias Naturales y Tecnologías. Universidad de Panamá.

<sup>3</sup>Departamento de Genética y Biología Molecular. Facultad de Ciencias Naturales y Tecnologías. Universidad de Panamá.

<sup>4</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud.

<sup>5</sup>Laboratorio de Acarología, Departamento de Zoología Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala, S/N. Col. Santo Tomás, CP11340 Ciudad de México, México.

La mesofauna de los bosques tropicales es muy diversa, entre los organismos del suelo los ácaros son unos de los grupos más abundantes y diversos, pero de los cuales se tiene poca información sobre su ecología y taxonomía. En la actualidad los ácaros abarcan aproximadamente 64,000 especies descritas en todo el mundo, están agrupadas en dos superórdenes Acariformes y Parasitiformes. El superorden Acariformes es el grupo más diverso, comprende el orden Trombidiformes y el orden Sarcoptiformes. Dentro de este último orden los ácaros Oribátidos son unos de los grupos más representativos del suelo. El superorden Parasitiformes contiene el orden Opilioacarida, Holothyrida, Ixodida y Mesostigmata. Este último orden comprende ácaros dominantes del suelo, con familias de importancia ecológica utilizadas como control biológico, por ser depredadores de otros microartrópodos y de pequeños insectos. Muchos de los integrantes de los Acariformes y Parasitiformes son de vida libre, algunas familias se alimentan de hongos, bacterias, polen y un grupo pequeño son parásitos fitófagos. En los bosques tropicales el conocimiento taxonómico de este componente del suelo es pobre. Por ende, el objetivo de este estudio fue describir y comparar la abundancia y diversidad de ácaros presentes en el suelo de dos bosques húmedos tropicales de la Provincia de Panamá, el Parque Natural Metropolitano (PNM) y el Parque Nacional Soberanía (PNS). Se realizaron colectas durante seis meses consecutivos, estableciendo tres transectos con tres puntos de muestreo por transecto en los dos sitios de estudios. Los ácaros se colectaron con embudos de Berlese-Tullgren. a partir de 54 muestras de suelo y con 54 trampas Pitfall en cada sitio de estudio. Los especímenes colectados se procesaron e identificaron usando literatura especializada. Se analizó un total de 421 ácaros pertenecientes a 53 géneros incluidos en 33 familias. Se observó que el PNM presentó la mayor abundancia y diversidad de ácaros del suelo, en este sitio se logró encontrar 30 familias de las cuales las más abundantes fueron Nehyochthoniidae (13%), *Galumnidae* (11%), Scheloribatidae (10%) y Macrochelidae (10%). Las familias más abundantes en el PNS fueron Macrochelidae (20%), Parasitidae (14%) y Nehyochthoniidae (9%). La mayor diversidad de ácaros en el PNM se observó dentro de la familia *Lohmanniidae*, seguido por Haplozetidae, Macrochelidae, Scheloribatidae, y Oppiidae. La familia más diversa en el PNS fue Macrochelidae. La mayor abundancia y diversidad de ácaros para estos dos sitios pertenecen a los órdenes Mesostigmata y Sarcoptiformes, y dentro de este último orden, los Oribátidos fueron el grupo más representativo. Los géneros *Macrocheles sp.* y *Gamasiphis* que pertenecen al orden Mesostigmata fueron los más abundantes en el PNM. En el PNS el mayor número de individuos se encontró dentro de los géneros *Parasitellus sp.* y *Macrocheles sp.* De acuerdo con los dos métodos de colectas empleados para este estudio se recolectaron en total 259 ácaros con trampas Pitfall, de los cuales 135 individuos se encontraron en el PNM y 124 en el PNS. Y 172 individuos se recolectaron con embudos de Berlese-Tullgren, de los cuales 135 se encontraron en el PNM y 37 en el PNS.

# The Evolution Of Light Pollution Using Measurements Of Night Sky Brightness And Color In Madrid.

José Robles<sup>1</sup>

Research work mentored by

Jaime Zamorano<sup>2</sup> and Sergio Pascual<sup>2</sup>.

<sup>1\*</sup>*Instituto Técnico Superior Especializado (ITSE)*

*Tocumen, Ave. Domingo Díaz, Ciudad de Panamá, Panamá*

*Departamento de Física de la Tierra y Astrofísica,*

<sup>2</sup> *Facultad CC. Físicas, Universidad Complutense de Madrid*

*Plaza de las Ciencias 1, 28040 Madrid, Spain*

## Abstract

The objective of this investigation was to study the evolution of light pollution in Madrid from 2010 to 2020 using measurements of the night sky's brightness with its associated color indices via nonparametric statistical techniques. The monitoring station at Universidad Complutense de Madrid (UCM) used: a pairs of Sky Quality Meters (SQMs), a Telescope Encoder Sky Sensor-WiFi (TESS-W) broadband photometry, and an All-Sky Transmission Monitor camera (AstMon) for measuring brightness in Johnson B, V, and R photometric band. Collected data showed that night sky brightness has varied due to both manufacturing technology and lamp power. The collected data was measured before, during, and after a major streetlight retrofit in 2015. Changes included replacing High-Pressure Sodium (HPS) lamp bulbs with lower power Light-Emitting Diode (LED) + HPS bulbs (from 250 W /150 W to 150 W /70 W). Additionally, 150 W HPS globe lamps with different diffusers were changed to 56 W demi-globe LED lamps. The 150W globe lamps had a 0% Upward Light Output Ratio (ULOR), and the 56 W LED lamps had a 5% ULOR. The methodology to study the night sky brightness and color under such diverse changes for a densely populated urban center included both a manual and an automatic data filtering technique. The manual method offered the opportunity to visualize all the data, observe the variation in sky brightness throughout the night for different sky conditions, and learn about the effects of clouds and the presence of the Moon on the night sky brightness. The automatic technique used a spline regression to filter out the Moon and clouds data from the temporal-time series. Despite the growing interest in light pollution, extensive temporal-time series acquired by photometers and Charged Couple Devices (CCD) has been traditionally installed in places of astronomical interest. Several citizen science campaigns set up monitoring stations of night sky brightness for broadband mono channel spectra worldwide. Unfortunately, monitoring the night sky with a mono channel does not account for color information.

This investigation presented measurements of brightness in multichannel that allowed the study of the associated sky color evolution. The sky brightness detected by AstMon in the Johnson B band darkened 14% from 2011 to 2015 and brightened by 32% from 2015 to 2019. The sky brightness detected in the Johnson V band brightened by 11% after the streetlight retrofit, while The Johnson R band continued to darken from 2015 to 2019. The color indices indicated an increase in the blue component of the light scattered in the night sky of Madrid. In general, there was a small decrease in sky brightness following the streetlight retrofit in 2015, but these changes were later reversed. The reversal on the sky conditions showed that without careful design, a white LED streetlight retrofit was not optimal to reduce light pollution, even after reducing the electric power. The relevant energy savings were not due to the lamp's energy efficiency but the dimming capabilities and the lower ULOR of the new LED technology compared to the traditional lighting.

## Diagnóstico por xenodiagnóstico/PCR de la infección con *Trypanosoma rangeli* en perezosos

Krislly R. Ramírez<sup>1</sup>, Vanessa J. Pineda<sup>2</sup>, Vanessa Vásquez<sup>2</sup>, Kadir González,<sup>2</sup> José E. Calzada<sup>2</sup>, Azael Saldaña<sup>1</sup>.

1-Centro de Investigación y Diagnóstico de Enfermedades Parasitarias, Universidad de Panamá (CIDEP).

2-Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud (ICGES).

### Resumen

*Trypanosoma rangeli* es un hemoflagelado que infecta a mamíferos reservorios silvestres, domésticos y al ser humano. En Panamá la infección humana con este parásito es más frecuente que la infección con *T. cruzi*, el agente causal de la enfermedad de Chagas. A pesar de que *T. rangeli* no induce manifestaciones clínicas en el huésped vertebrado, este tripanosoma guarda muchas relaciones ecobiológicas e inmunológicas con *T. cruzi*. Por lo que el estudio de su distribución y vínculos con sus reservorios y vectores es importante, sobre todo en el contexto de la enfermedad de Chagas. Durante los últimos años se ha podido confirmar que los perezosos de los géneros *Choloepus* y *Bradypus* son reservorios de *T. rangeli*. Este estudio tiene como objetivo principal evaluar la sensibilidad de una prueba de PCR, utilizando el contenido intestinal de chinches triatomíneos alimentados con sangre de perezosos infectados con *T. rangeli*/*T. cruzi*. Para esto se analizaron inicialmente por PCR (cebadores: S35 y S36, 460/750pb; 330 pb para *T. cruzi* para *T. rangeli*), 14 muestras sanguíneas de perezosos capturados en áreas cercanas a la comunidad de El Lídice, Provincia de Panamá Oeste. A los 14 animales, se les realizó también un xenodiagnóstico con 5 ninfas de *Rhodnius pallescens*. Luego de dos meses, el contenido intestinal de los insectos fue revisado por microscopía y posteriormente por la metodología de PCR. Los resultados de las pruebas de PCR con sangre venosa fueron todos negativos. No obstante, mediante la metodología de xenodiagnóstico/PCR se logró detectar tres muestras positivas (21.4%) a *T. rangeli*. Estos hallazgos confirman la frecuencia de la infección con *T. rangeli* en perezosos, la capacidad de *R. pallescens* de infectarse con *T. rangeli* al ingerir sangre de estos reservorios y una mayor sensibilidad diagnóstica con la metodología de xenodiagnóstico/PCR. El uso de estas pruebas diagnósticas combinadas en perezosos y otros reservorios, ayudará a definir la ecobiología de la infección con *T. rangeli* en áreas endémicas para enfermedad de Chagas en Panamá.

## Diagnóstico por xenodiagnóstico/PCR de la infección con *Trypanosoma rangeli* en perezosos

Krislly R. Ramírez<sup>1</sup>, Vanessa J. Pineda<sup>2</sup>, Vanessa Vásquez<sup>2</sup>, Kadir González,<sup>2</sup> José E. Calzada<sup>2</sup>, Azael Saldaña<sup>1</sup>.

1-Centro de Investigación y Diagnóstico de Enfermedades Parasitarias, Universidad de Panamá (CIDEP).

2-Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud (ICGES).

### Resumen

*Trypanosoma rangeli* es un hemoflagelado que infecta a mamíferos reservorios silvestres, domésticos y al ser humano. En Panamá la infección humana con este parásito es más frecuente que la infección con *T. cruzi*, el agente causal de la enfermedad de Chagas. A pesar de que *T. rangeli* no induce manifestaciones clínicas en el huésped vertebrado, este tripanosoma guarda muchas relaciones ecobiológicas e inmunológicas con *T. cruzi*. Por lo que el estudio de su distribución y vínculos con sus reservorios y vectores es importante, sobre todo en el contexto de la enfermedad de Chagas. Durante los últimos años se ha podido confirmar que los perezosos de los géneros *Choloepus* y *Bradypus* son reservorios de *T. rangeli*. Este estudio tiene como objetivo principal evaluar la sensibilidad de una prueba de PCR, utilizando el contenido intestinal de chinches triatomíneos alimentados con sangre de perezosos infectados con *T. rangeli*/*T. cruzi*. Para esto se analizaron inicialmente por PCR (cebadores: S35 y S36, 460/750pb; 330 pb para *T. cruzi* para *T. rangeli*), 14 muestras sanguíneas de perezosos capturados en áreas cercanas a la comunidad de El Lídice, Provincia de Panamá Oeste. A los 14 animales, se les realizó también un xenodiagnóstico con 5 ninfas de *Rhodnius pallescens*. Luego de dos meses, el contenido intestinal de los insectos fue revisado por microscopía y posteriormente por la metodología de PCR. Los resultados de las pruebas de PCR con sangre venosa fueron todos negativos. No obstante, mediante la metodología de xenodiagnóstico/PCR se logró detectar tres muestras positivas (21.4%) a *T. rangeli*. Estos hallazgos confirman la frecuencia de la infección con *T. rangeli* en perezosos, la capacidad de *R. pallescens* de infectarse con *T. rangeli* al ingerir sangre de estos reservorios y una mayor sensibilidad diagnóstica con la metodología de xenodiagnóstico/PCR. El uso de estas pruebas diagnósticas combinadas en perezosos y otros reservorios, ayudará a definir la ecobiología de la infección con *T. rangeli* en áreas endémicas para enfermedad de Chagas en Panamá.

## **Resultado preliminar del análisis elemental y traceológico de los espejos de teselas de El Caño**

**Julia Mayo Torné<sup>1</sup>, Carlos Mayo Torné<sup>2</sup>, Mercedes Quinea Bueno<sup>3</sup>, Katherine Guerra Cheva<sup>4</sup>, Arturo García De León<sup>5</sup>**

**<sup>1</sup> Fundación El Caño, <sup>2</sup>Fundación El Caño, <sup>3</sup>Fundación El Caño, <sup>4</sup>Universidad Autónoma de Madrid - Fundación El Caño, <sup>5</sup>Universidad De Santiago de Compostela - Fundación El Caño**

El estudio que se presenta a continuación tiene como finalidad conocer la procedencia de los espejos de teselas de pirita y teselas de mineral de hierro sueltas, encontrados en El Caño, los cuales son parecidos a los espejos y teselas mesoamericanos. Los objetivos específicos de la investigación y las técnicas usadas son: la clasificación tipológica de los espejos según sus atributos; la caracterización de los materiales con que fueron hechos, con microscopía óptica – láminas finas y nicoles cruzados-, Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X (XRF) y Espectrometría de Dispersión de Energía (EDS); y la caracterización de las microtrazas o huellas de manufactura presentes en ellos con imágenes por Transformación de la Refracción (RTI), la Detección de Electrones Secundarios y Electrodispersados (SE/BSE) y la microscopía digital. De forma preliminar se concluye que los espejos de El Caño tienen en común con los mesoamericanos que sus bases son de piedra y presentan teselas adheridas a las bases con adhesivos y que la materia prima constitutiva de las bases son la arenisca y la pizarra, y la de las teselas la pirita. Con respecto a la tipología si bien existen tres espejos que tipológicamente son como los mesoamericanos y uno de ellos es además de pizarra, el cual es un material que no se encuentra de forma natural en el Istmo, la mayoría son tipológicamente diferentes y fueron elaborados con areniscas, un material común en el entorno del yacimiento. Además, las bases de piedra de los tipos específicos de El Caño presentan microtrazas de entre 25 y 35  $\mu\text{m}$  similares a las observadas en otros artefactos de piedra, hueso y oro hallados en el yacimiento, las cuales son a su vez parecidas a las microtrazas observadas en pruebas experimentales de desgaste usando desgastadores de toba, el material constitutivo de los desgastadores antiguos hallados en El Caño y otros yacimientos arqueológicos de la región. Con respecto a la teselas de hierro estas presentan en sus bordes microtrazas de 0.7- 1-7  $\mu\text{m}$  las cuales son similares a las microtrazas que presentan las teselas teotihuacanas que son, a su vez, iguales a las microtrazas observadas en pruebas experimentales de cortes de piedra con calcedonia, el material de las herramientas de corte teotihuacanas; las arcillas adheridas a las teselas de mineral de hierro (usadas como adhesivo) tienen pequeños fragmentos de caolinita y obsidiana; no se han encontrado espejos con teselas de mineral de hierro en El Caño; y no hay caolinita y obsidiana en Panamá (ni en rocas ni en las arcillas) todo lo cual parece indicar que las teselas de mineral de hierro halladas en El Caño proceden del Área Mesoamericana. En conclusión, si bien es cierto algunos espejos y todas las teselas sueltas pudieran ser de origen foráneo, la mayoría parecen ser de producción local de lo que se deduce que las gentes de El Caño produjeron espejos propios inspirados en los espejos mesoamericanos con los que comparten no solo aspectos formales sino probablemente también conceptuales.

## **Actividad neutralizantes anti SARS-CoV-2 (A.2.5 y Omicron BA.5) de pacientes recuperados de COVID19**

Autores:

Desde la emergencia del virus SARS-CoV-2, causante de la pandemia de COVID19, la caracterización de la respuesta inmune ha sido uno de los mayores desafíos de la comunidad científica, en especial conocer el grado de protección que el sistema inmune tiene luego de una infección ante posibles reinfecciones. El objetivo de este estudio es determinar la actividad neutralizante de los anticuerpos generados después de una infección por SARS-CoV-2, ante las variantes de circulación endémica A.2.5 y Ómicron BA.5, utilizando un ensayo de microneutralización con VLP (virus like-particle) pseudovirus con el esqueleto de HIV y las proteínas spike de SARS-CoV-2.

Para determinar la actividad neutralizantes, se utilizó la técnica de microneutralización usando pseudovirus, la cual no requiere ser realizada en un laboratorio BSL-3 y se ha comparado en el PRNT (gold standard), dando resultados con una significancia estadística relevante. Para realizar esta técnica, se diseñaron plásmidos de las variantes A.2.5 y Ómicron BA.5., los cuales fueron transfectados para generar pseudovirus con el esqueleto de HIV y la proteínas spike para cada una de las variantes expresada en su superficie.

Un total de 75 muestras de pacientes recuperados de COVID19, con y sin vacunación, fueron testadas con este ensayo para determinar el grado de neutralización ante estas 2 variantes.

Como resultados preliminares tenemos que las personas recuperadas de SARS-CoV-2, antes de la introducción de la vacuna y que fueron probablemente infectadas por la variantes A.2.5, presentaron inmunidad ante esta variante, pero hubo menos neutralización ante la variantes Ómicron BA.5, la cual circuló a finales de 2021. Los participantes que se infectaron luego de la vacunación con las cepas Ómicron, presentaron inmunidad neutralizante contra A.2.5 y Ómicron BA.5.

Estos análisis nos dan luz de las probabilidades de reinfectarse con el virus SARS-CoV-2, con nuevas variantes del virus. Esto pone de manifiesto la importancia de la vigilancia genómica de este virus, ante posibles brotes de reinfección.

Justificación, Pregunta de investigación/Objetivos, Análisis y Recolección de data, Resultados y Discusión.

## **INFLUENCIA DE ENERGÍAS (SPT) EN LA RESPUESTA DE ANÁLISIS DE FRECUENCIA DEL SUELO: TÉCNICA NAKAMURA**

**B Moreno<sup>1, 2, 3, 4</sup>, R Martínez<sup>1, 2, 3, 4</sup>, J Gallardo<sup>1, 2, 3, 4</sup>, S Rodríguez<sup>1, 2, 3, 4</sup>.**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>2</sup>Centro Regional de Chiriquí, <sup>4</sup>Grupo de Investigación de Ingeniería Sísmica. <sup>3</sup>Grupo de Investigación de Ingeniería Geotécnica**

El análisis de Nakamura es una técnica ampliamente utilizada para evaluar la respuesta dinámica del suelo durante un terremoto, ya que es parte de las técnicas de la ingeniería geotécnica sísmica donde en los últimos 30 años, su papel ha sido constante aumento por sus ventajas de alcance, hasta el punto en que también juegan un papel importante en la caracterización de sitios. Uno de los factores que se ha discutido en su implementación es la influencia de la energía generada durante la medición con equipos. Esta energía según recomendaciones de investigaciones indica influir en la respuesta de las propiedades del suelo sin exactitud de su magnitud y duración en su propagación, por lo tanto, su respuesta sísmica llega a ser poco fiable. El objetivo de este estudio es analizar la correlación entre la energía generada durante la prueba de penetración estándar (SPT) y los resultados del análisis de Nakamura cuando no se considera ninguna energía artificial. De acuerdo con la metodología estándar de la aplicación del HVSR para su toma de los datos no se debe emplear una fuerza inducida al suelo, ya que implicaría una predominancia ante la respuesta del sitio. Para este estudio se recopila la data disponible de mediciones de aceleraciones en 9 sitios con más de 1500 minutos de información en la ciudad de David. La cual proviene mientras se ejecutaba el SPT con diferentes arreglos de distancia de los acelerómetros triaxiales con respecto a la fuente de energía. Luego, se realiza un análisis espectral de la señal registrada con el objetivo de determinar su contenido de picos de frecuencia que indiquen el golpe del martillo y cuando este no se presenta. Esta etapa implica descomponer la señal en sus componentes de frecuencia para identificar la vibración del suelo dominante. Finalmente, se procede a la comparación de respuestas. En esta etapa, se evalúan los picos de amplitud y frecuencia en los espectros obtenidos a partir de la señal registrada, con y sin energía artificial en el análisis.

En el análisis de Nakamura sin energía externa, y con energía se logra apreciar gran similitud en los resultados obtenidos de las frecuencias por lo que se puede concluir irrelevantes la presencia de ruido ambiental o energía inducida para un análisis positivo de esta técnica.

## IDENTIFICACIÓN DE MUTACIONES DEL VIH EN BAJA FRECUENCIA EN SUJETOS SIN TRATAMIENTO PREVIO EN PANAMÁ

Ambar Moreno<sup>1</sup>, Claudia González<sup>1,2</sup>, Jessica Góndola<sup>1</sup>, Oris Chavarría<sup>1</sup>, Alma Ortiz<sup>1</sup>, Jorge Castillo<sup>1</sup>, Juan Castillo Mewa<sup>1</sup>, Juan Miguel Pascale<sup>1,2</sup> and Alexander Augusto Martínez<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, <sup>2</sup>Departamento de microbiología e inmunología, Universidad de Panamá

Las mutaciones minoritarias asociadas con resistencia a los medicamentos antirretrovirales se han relacionado con el fracaso virológico en sujetos sin antecedentes de tratamiento previo con diagnóstico reciente de VIH. Esta resistencia se conoce como farmacorresistencia previa al tratamiento y es comúnmente observada en aquellas personas que inician esquemas de terapia antirretroviral basados en inhibidores no nucleosídicos de la transcriptasa inversa. En este estudio, seleccionamos a 78 sujetos con diagnóstico reciente de VIH que no habían recibido tratamiento antirretroviral, clasificados inicialmente como sensibles al tratamiento de acuerdo a la secuenciación por Sanger y se les dio seguimiento a los linfocitos T CD4+ y cuantificación de la carga viral para detectar falla virológica durante al menos 12 meses. Las muestras basales de todos los sujetos fueron secuenciadas retrospectivamente por secuenciación de segunda generación con el objetivo de identificar mutaciones en baja frecuencia que no habían sido detectadas previamente y a su vez describimos una predicción de resistencia a los antirretrovirales de acuerdo al algoritmo de base de datos de VIH de la universidad de Stanford. La extracción del ARN se realizó a partir de muestras de plasma con EDTA para luego amplificar el gen *pol* completo del VIH mediante una metodología previamente estandarizada, generando un fragmento 2,8 kb. Las muestras que no fueron amplificadas exitosamente con este protocolo se amplificaron con una segunda metodología previamente estandarizada en el Departamento de Genómica y Proteómica de ICGES. Un total de 22/78 sujetos presentaron falla virológica de los cuales 13/22 tenían al menos una mutación de resistencia asociada a los inhibidores de la transcriptasa inversa y a los inhibidores de la proteasa en frecuencias  $\leq 1\%$ . Se observaron algunas mutaciones en mayores niveles de frecuencia, sin embargo, no presentan un efecto significativo frente a los antirretrovirales de primera línea utilizados en Panamá. Las mutaciones en mayor frecuencia identificadas fueron la D67E, P225H y M46I para los inhibidores nucleosídicos de la transcriptasa inversa, inhibidores no nucleosídicos e inhibidores de la proteasa, respectivamente. No se observaron mutaciones de resistencia asociadas a los inhibidores de integrasa. Mediante este estudio, identificamos una posible causa de falla virológica en sujetos sin tratamiento previo inicialmente sensibles en los cuales detectamos mutaciones de baja frecuencia. Esta es la primera evaluación de variantes preexistentes del VIH en baja frecuencia asociadas a resistencia en sujetos que viven con VIH/SIDA analizando el gen *pol* completo mediante secuenciación de segunda generación en el país.

## GENOTIPOS CIRCULANTES Y VARIACIONES GENÉTICAS ASOCIADAS A RESISTENCIA EN *CHLAMYDIA TRACHOMATIS* EN PANAMÁ.

Jessica Góndola<sup>1</sup>, Celestino Aguilar<sup>1,4</sup>, Jorge Castillo<sup>1</sup>, Claudia González<sup>1,4</sup>, Ambar Moreno<sup>1</sup>, Oris Chavarría<sup>1</sup>, Amanda Gabster<sup>1,2,3</sup>, Juan M. Pascale<sup>1,2,4</sup>, Alexander A. Martínez C<sup>1,2,4</sup>.

<sup>1</sup> Instituto Conmemorativo Gorgas de estudios de la Salud, <sup>2</sup> Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT), <sup>3</sup> Center of Population Sciences for Health Equity, <sup>4</sup> Universidad de Panamá.

*Chlamydia trachomatis* es uno de los patógenos más prevalentes causantes de infecciones de transmisión sexual a nivel mundial y se presenta con mayor prevalencia en adultos jóvenes sexualmente activos. La vigilancia molecular de las infecciones de transmisión sexual hace posible acceder a la necesidad de implementar cambios tempranos a nivel diagnóstico, vigilancia y estrategias terapéuticas para reducir el impacto de estas infecciones a nivel de salud pública. Este estudio tiene como principal objetivo determinar los genotipos circulantes y evaluar la presencia de mutaciones específicas que puedan desarrollar resistencia a macrólidos. Para el desarrollo de este estudio fueron evaluadas muestras de orina positivas por *Chlamydia trachomatis* de un grupo de adolescentes entre 14 y 19 años de edad, localizados en áreas urbanas de Panamá, Colón y Panamá Oeste. Se secuenciaron fragmentos de los genes ompA, rplD, rplV y ARNr 23S de *Chlamydia trachomatis* utilizando secuenciación de nueva generación. A través de análisis filogenéticos y el uso de paquetes bioinformáticos, determinamos los genotipos circulantes y la búsqueda de mutaciones relevantes descritas que pueden contribuir al desarrollo de resistencia. Fueron determinadas 4 genotipos diferentes en un total de 32 muestra distribuidas en las diferentes áreas urbanas estudiadas; 46% (15) corresponden al genotipo D, 28% (9) al genitopo F, 12% (4) al genotipo E and 6% (2) al genotipo Ia. Se encontró la presencia de la triple mutación G52S, R65C, and V77A correspondiente al gen rplV. Sin embargo, para los genes rplD y ARNr 23S no se encontraron variaciones de interés que represente riesgo para el esquema de tratamiento estudiado. Este es un estudio piloto que provee una herramienta metodológica disponible para futuros estudios y datos relevantes sobre la epidemiología de la infección en Panamá. Nuestros resultados sugieren la necesidad de desarrollar más estudios para comprender la evolución de *Chlamydia trachomatis* en Panamá.

## DISPERSIÓN Y ESTABLECIMIENTO DEL VIRUS MONKEYPOX EN PANAMÁ

C Aguilar<sup>1,2</sup>, M Chen<sup>1</sup>, E Valdespino<sup>1</sup>, O Chavarria<sup>1</sup>, J Gondola<sup>1</sup>, C González<sup>1,2</sup>,  
A Moreno<sup>1</sup>, S Lopez-Verges<sup>1</sup>, JM Pascale<sup>1</sup>, B Moreno<sup>1</sup>, AA Martínez<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, <sup>2</sup>Universidad de Panamá

El Mpox, anteriormente conocido como monkeypox, es una enfermedad zoonótica causada por el virus monkeypox (MPXV), un virus de ADN que pertenece al género Orthopoxvirus y es endémico de África Central. El MPXV ha ganado atención recientemente debido a los casos de brotes en múltiples países, en regiones no endémicas, alrededor del mundo. A diferencia de los brotes anteriores, este está muy influenciado por el nuevo linaje divergente de MPXV (B.1) del clado IIb. En Panamá, desde principios de julio de 2022 hasta el 17 de mayo de 2023 se han reportado 241 casos confirmados. En este estudio, realizamos un análisis exploratorio de los datos de infección por mpox y las linajes virales involucrados en la circulación comunitaria en Panamá desde noviembre de 2022 hasta EL 17 de mayo de 2023. Analizamos metadatos de 219 casos humanos de infección por MPXV confirmados por pruebas moleculares. Además, se procesaron muestras clínicas de 22 casos de mpox, usando kits comerciales para aislar el ADN viral. Las muestras se secuenciaron en un instrumento Illumina MiSeq utilizando un enfoque basado en pares de cebadores en mosaico que son dirigidos a todo el genoma viral. Los datos obtenidos se procesaron a través de una serie de *pipelines* de análisis para posteriormente ensamblar los genomas virales en base a una referencia. El análisis de variantes y la tipificación molecular de los genomas obtenidos se realizó mediante la herramienta en línea Nextclade.

Nuestros resultados muestran que la mayoría de las muestras analizadas durante este período fueron de pacientes masculinos (n = 217) del área metropolitana y sus alrededores. En estas áreas se concentraron la mayoría de los casos, lo que sugiere que esta área desempeñó un papel clave en la propagación de MPXV en Panamá. También observamos un aumento en el número de casos al inicio del período de tiempo analizado. Además, el análisis filogenético reveló que los genomas de MPXV se agruparon en los linajes dominantes, el B.1 (n = 10, 45,45%) y B.1.6 (n = 11, 50%), mientras que solo una muestra se asignó al clado B.1.16. Los dos linajes dominantes parecen estar distribuidos de manera uniforme en el tiempo. Sin embargo, a diferencia de los linajes de MPXV detectados al comienzo del brote en Panamá, el linaje B.1.6 de Sudamérica aparece principalmente en este período. En conjunto, nuestro análisis demuestra la existencia de dos linajes circulando en Panamá durante la transmisión comunitaria en curso. Cabe señalar que la limitada diversidad genética MPXV encontrada en nuestro país dificulta el uso de datos genómicos para el rastreo de contactos. Sin embargo, la vigilancia genómica continua es crucial para rastrear las variantes emergentes de mpox e identificar mutaciones asociadas con la evasión de vacunas o mutaciones de resistencia al tratamiento antiviral.

# EVIDENCIA DEL POTENCIAL ADICTIVO DE LA GABAPENTINA: UN ESTUDIO PRELIMINAR EN RATONES C57BL/6

V Lozada<sup>1</sup>, M Carreira<sup>2</sup>, A. E Castillo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Fisiología y Comportamiento Animal, Escuela de Biología - Universidad de Panamá, <sup>2</sup>Centro de Neurociencias - Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología de Panamá (INDICASAT-AIP)

El abuso de sustancias psicoactivas se considera un trastorno mental caracterizado por la compulsión de consumir dichos componentes químicos los cuales tienen un alto potencial de dependencia. El uso reiterado y extendido de estas sustancias, induce el desarrollo de trastornos por dependencia caracterizados por aguda necesidad de la sustancia y consecuentemente la pérdida de autorregular su consumo. El tratamiento de la dependencia involucra la farmacoterapia, intervenciones psicológicas y sociales. Diversas terapias farmacológicas se han estudiado, incluyendo la buprenorfina, Naloxona, Naltrexona, Baclofen y Gabapentina. La Gabapentina (GBP) es un anticonvulsivante utilizado en el tratamiento de la epilepsia, dolor neuropático y desórdenes bipolares. Aunque inicialmente se creía que la GBP mimetiza al neurotransmisor GABA, estudios recientes han mostrado que tiene otros mecanismos de acción, como la prevención de la liberación de glutamato y el aumento de la serotonina, tiene una alta afinidad por las subunidades  $\alpha_2\delta$  de los canales de  $Ca^{+2}$  sensibles al voltaje, conduciendo a la disminución de los neurotransmisores excitatorios, lo que contribuye a sus propiedades analgésicas y ansiolíticas. En 1998, se creía que la GBP no tenía riesgo de abuso y se consideraba un candidato ideal para el tratamiento del síndrome de abstinencia. A pesar de ello, en 2018, el Gobierno del Reino Unido la clasificó como sustancia controlada debido a sus efectos placenteros y su potencial de interacción con otras drogas depresoras del sistema nervioso central. Sin embargo, los datos disponibles sobre los efectos adictivos de la GBP son escasos. Realizamos un estudio para obtener nuevos datos sobre las propiedades adictivas de la GBP utilizando modelos conductuales con roedores en un entorno controlado. Se utilizaron ratones macho C57BL/6 de la misma edad para cada intervención conductual. Se utilizó el ensayo de las Dos Botellas (DB) donde se ofreció una botella con solución de GBP al 0.5% y una botella con agua para medir la preferencia y un ensayo de Condicionamiento de Preferencia de Lugar (CPP) en donde se evaluó la búsqueda las condiciones asociadas al consumo de GBP. Encontramos diferencias significativas en el consumo de las soluciones en cada día [ $F(2.973, 83.26) = 43.34, P < 0.0001$ ] con un consumo de total de GBP 31.83% mayor que el consumo de agua. El 93% de los ratones mostraron una mayor preferencia por el consumo de GBP en el ensayo DB a lo largo de cada uno de los 5 días que duró el ensayo. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en el ensayo CPP donde los ratones no mostraron preferencia por un contexto ambiental distintivo pareado a una dosis de 250mg/kg de GBP ( $p = 0.7189$ ) En este caso es posible que la dosis utilizada fue insuficiente para permitirnos evidenciar un efecto. Los resultados de este estudio aportan datos para la caracterización del potencial de abuso de la GBP, apuntando a que esta medicina, antes pensada inofensiva, debe ser considerada para una reevaluación en materia de control farmacológico.

## PRESENCIA DE FILARIASIS EN LAS COMUNIDADES INDÍGENAS DE PANAMÁ, AÑO 2012-2017

**RUIZ, Fergie**<sup>1</sup>; MORENO, Dianik<sup>1</sup>; MURILLO, Jazmín<sup>1</sup>; AGUILAR, Milena<sup>1</sup>; SALAZAR, Ricaurte<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud (ICGES)

**Antecedentes,** Las filariasis son un grupo de enfermedades producidas por nemátodos hemáticos que pertenecen a la familia *Filariidae*, consideradas parte de un grupo de enfermedades desatendidas (Vargas et al., 2015). Los estudios realizados por Ta- Tang et al. (2018) señalan que entre las infecciones filariales humanas conocidas, la mansonelosis es probablemente la más prevalente, sin embargo es la menos estudiada, tiene un impacto significativo en la salud pública. **Objetivo,** Reportar el hallazgo de Filariasis en las comunidades indígenas tras 39 años de silencio epidemiológico en Panamá. **Pregunta de Investigación,** ¿Cuál es la prevalencia y distribución geográfica de las Filarias?, Analizar la tasa de ataque de las filarias para las variables demográficas sexo y edad, ¿Cuál es la especie de Filarias y la comunidad indígena más afectada en Panamá durante el periodo comprendido entre el 2012 – 2017? **Justificación,** En Panamá solo se ha documentado la prevalencia de esta enfermedad en dos ocasiones: en 1932 McCoy estableció la prevalencia de la especie *Mansonella ozzardi* en las provincias del Darién y Colón y en 1984 Petersen y Johnson, reportaron la presencia de *Mansonella*. **Metodología,** El estudio es una investigación científica de tipo cualitativa, observación y tendencias para describir retrospectivamente el comportamiento de la infección por filariasis. Se tomaron muestras de sangre durante la búsqueda activa en pacientes con sospecha de malaria y de corte transversal en el periodo comprendido entre los años 2012-2017. **Resultados,** En el ICGES se analizaron 289,608 muestras de pacientes con sospecha clínica por malaria. Se detectaron 160 (0,055%) casos positivos con evidencia de microfilarias de la especie *Mansonella ozzardi* entre individuos de Darién, Panamá Este y Comarca Emberá Wounaan. La edad media fue de 41 años. La microfilaremia fue más común en hombres (70%) que en mujeres (30%). La comunidad de Puerto Limón presentó la tasa de infección más alta (49.0%). **Discusión,** El primer reporte de *Mansonella ozzardi* en Panamá se realizó en 1932 cuando McCoy et. al encontró microfilarias en muestras de sangre, representó 44,5% de 119 de pacientes, en la región de Darién (McCoy, 1933). Este es el primer informe que demuestra evidencia de casos humanos de infección por *Mansonella spp.* en la región de Panamá Este. Se desconocen los factores ecológicos responsables de este fenómeno, pero probablemente estén relacionados con la distribución y propagación de vectores. **Conclusión,** se evidenció la alta frecuencia de filariasis en las comunidades indígenas de Panamá causada por la especie *Mansonella ozzardi* en la región de Panamá Este, Darién y Comarca Emberá Wounaan. Estos parásitos fueron encontrados de forma incidental e identificados y confirmados por microscopía. Las altas tasas de microfilarias circulantes sugieren una transmisión local activa, particularmente porque los vectores

conocidos (Culicoides y moscas negras) están presentes en las regiones estudiadas. A partir de los casos observados, son necesarios estudios epidemiológicos, para Microfilarias en Panamá, trazar la prevalencia y patogénesis del nemátodo, la búsqueda e identificación de los vectores en las áreas con incidencia de filariasis, la incidencia de lesiones y manifestaciones clínicas a los humanos.

# DIAGNÓSTICO MOLECULAR Y GENOTIPIFICACIÓN DEL AGENTE ETIOLÓGICO DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS DE , *Trypanosoma cruzi* Y *T. rangeli*, EN VECTORES TRIATOMINOS DE DIFERENTES REGIONES DE PANAMA

**Vanessa Pineda Segundo <sup>1</sup>, Kadir González <sup>1,2</sup>, José E. Calzada <sup>1,3</sup>, Azael Saldaña <sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Departamento de Investigación en Parasitología, Instituto de Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, <sup>2</sup> Centro de Investigación y Diagnóstico de Enfermedades Parasitarias (CIDEP), Facultad de Medicina, Universidad de Panamá <sup>3</sup> Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Panamá

La enfermedad de Chagas (EC) es zoonótica parasitaria en muchas regiones rurales de la República de Panamá. Es producida por el hemoparásito *Trypanosoma cruzi* y se manifiesta principalmente como cardiopatías de larga evolución y complicado manejo. *T. cruzi* ha sido dividido en siete unidades discretas de tipificación (Discreet Typing Units, DTU): TcI, TcII, TcIII, TcIV, TcV y TcVI y TcBat. A nivel regional, se ha observado una distribución geográfica heterogénea de estos genotipos, así, por ejemplo, la TcI se ha detectado predominantemente en humanos, reservorios y vectores en Centroamérica, Colombia y Venezuela, en tanto que la TcII, la TcV y la TcVI son más comunes en los países del Cono Sur del continente americano. *T. rangeli* es otro hemoflagelado, pero considerado no patógeno para el ser humano.

En Panamá se han identificado 10 especies de chinches vectores de *T. cruzi*, siendo *Rhodnius pallescens* considerado el vector más importante y extendido de *T. cruzi* y *T. rangeli*. Esta especie triatomo mantiene preferencia de hábitat por las palmas reales *Attalea butyracea*, las cuales son frecuentes en áreas rurales intervenidas cercanas a comunidades endémicas para EC.

Esta investigación tiene como objetivo identificar las unidades discretas de tipificación de *T. cruzi* y *T. rangeli* en triatomos colectados en diferentes regiones de Panamá y obtener una actualización de la presencia de los vectores y del agente causal de Chagas a nivel nacional. Para la detección de *T. cruzi* y *T. rangeli*, se aplicaron técnicas moleculares previamente descritas: PCR (kDNA, snoRNA) y qPCR (24Sα rDNA TaqMan). Aquellas muestras positivas a *T. cruzi*, fueron re-evaluadas con un qPCR (SL-IR, 18S COII) que identifica las UDTs. Mediante la defoliación parcial y búsqueda activa en palmas reales se han colectado hasta la fecha, 538 triatomos procedentes de diferentes áreas del país: Panamá Oeste, Chepo, Colón, Penonomé y Los Santos. Se evaluaron 422 triatomos entre adultos y estados ninfales, de los cuales 43% presentaban formas flageladas en análisis por microscopía. El diagnóstico molecular reveló con Para la detección de *T. cruzi* y *T. rangeli*, se aplicaron técnicas moleculares convencional (kDNA, snoRNA) y qPCR (24Sα rDNA TaqMan). Aquellas muestras positivas a *T. cruzi*, se analizaron empleando qPCR para caracterizar las UDTs recurriendo a los genes SL-IR, 18S COII y empleando sondas específicas. El diagnóstico molecular reveló la Se detectó *T. cruzi* (60%), *T. rangeli* (12.3%) y 7% de infecciones mixtas en estos insectos. Hasta el momento, se ha identificado que el 50% de los triatomos analizados presentan el genotipo TcI. Estos resultados confirman y amplían los conocimientos sobre la infección de triatomos con *T. cruzi* y *T. rangeli* en Panamá. Además representa la mayor tipificación molecular de estos parásitos hasta ahora realizada en nuestro medio. Estos hallazgos ayudarán con el entendimiento de la dinámica de la transmisión vectorial de la EC en Panamá.

**Palabras claves:** *Trypanosoma cruzi*, triatomos, Unidades discretas de Tipificación (UDTs), Enfermedad de Chagas

# Preparación y Caracterización de Nanopartículas Bimetálicas de Au-Ag Núcleo-Caparázón

Alexander Wittel, Alfredo Campos

Nanoparticles, Nanopartículas, gold-core silver-shell, silver-core gold-shell, noble metals, Au, Ag, Optics, Uv-Vis, SEM, BEM, Mei Theory

## Resumen:

La investigación de las propiedades ópticas de las nanoesferas de plata y oro ha proporcionado un terreno fértil para investigar los usos prácticos de estas partículas, especialmente en lo que respecta a la fabricación de una nueva generación de células solares más eficientes. De particular interés son las nanopartículas de metales nobles de configuración núcleo-carcasa que exhiben propiedades ópticas únicas de cualquiera de sus componentes metálicos sólidos. Planeamos obtener información sobre el proceso de fabricación de estas nanopartículas de Au-Ag de núcleo y cubierta a través de metodologías previamente establecidas, así como también información sobre sus propiedades ópticas a través de técnicas de espectroscopia de luz y electrones. En concreto, estamos interesados en obtener datos mediante los siguientes métodos: espectroscopia UV-vis, microscopia electrónica de barrido y microscopia electrónica de transición. Una vez que las muestras hayan sido fabricadas y caracterizadas usando las técnicas mencionadas anteriormente, ejecutaremos simulaciones numéricas como un medio para cooperar con los datos. En este momento, hay muy pocas simulaciones rigurosas disponibles para usar en esta área específica, y la capacidad de proporcionar un programa original capaz de producir resultados consistentes con nuestros datos experimentales observados beneficiaría enormemente la investigación futura en esta área.

## Objetivos generales:

- Fabricar muestras de partículas bimetálicas de núcleo y cubierta de Au-Ag
- Caracterizar muestras mediante técnicas de espectroscopia de luz y de electrones.
- Ejecutar simulaciones numéricas

## Objetivos específicos:

- Preparar semillas de nanopartículas de oro según el método de Turkevich.
- Síntesis de nanopartículas core-shell a partir de núcleo de Au con capa de Ag, así como de núcleo de Ag con capa de Au.
- Evaluar las propiedades ópticas de estas muestras mediante el uso de espectroscopia de luz ultravioleta-visible.
- Aplicación de muestras en películas delgadas dopadas con ferrita de bismuto ( $\text{BiFeO}_3$ ) y silicio basado en la industria para observar los efectos de atrapamiento de luz en la muestra mediante espectroscopia de luz ultravioleta-visible.
- Evaluación de propiedades ópticas mediante el uso de microscopia electrónica de barrido
- Evaluación de propiedades ópticas mediante el uso de microscopia de transmisión electrónica

Implementación de una plataforma de computación de alto rendimiento para análisis bio-informático en el ICGES.

Alexander A Martínez<sup>1</sup>, Claudia Gonzalez<sup>1</sup> Jesus Lee<sup>2</sup>

1. Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud.
2. Open Systems Networks.

El surgimiento de métodos másivos de secuenciación, trae consigo la necesidad de contar con sistemas de alto rendimiento que permitan la utilización eficiente de los datos obtenidos. El proceso de analizar y convertir las variables obtenidas, en visualizaciones que permitan brindar información útil para los tomadores de decisiones, requiere de una efectiva integración de la capacidad de análisis computacional con los flujos de datos que se multiplican a nivel de los giga o terabyte de información.

En el presente trabajo brindamos una perspectiva de cómo una implementación de supercomputación basada en nodos bio-informáticos multiusuarios, ha logrado integrar todo un conjunto de aplicaciones listas para utilizar en una plataforma de trabajo centralizada utilizando como caso de estudio el análisis en tiempo real de genomas completos de SARS-CoV-2 e Influenza Virus.

Desde el inicio de la pandemia de SARS-CoV-2 se han procesado 9000 genomas del virus en Panamá a partir de dos Terabytes de datos generados, estos genomas se han vinculado con una base de datos que permite asignar el genoma obtenido con metadatos que se utilizan, esto permite generar un reporte epidemiológico de las variaciones de los linajes de SARS-CoV-2 observados a través del tiempo. Este tipo de solución bio-informática se ha aplicado a otros organismos de importancia científica como Monkeypox Virus, *Chlamydia trachomatis*, Virus de la Inmunodeficiencia Humana y otros organismos de importancia científica. Lo que ha permitido obtener, analizar y compartir información en tiempo oportuno visualizaciones diseñadas para el manejo y control de la epidemia durante el curso del evento de salud pública.

## **NAPROC-13, una Herramienta Innovadora en la Revisión Estructural de Productos Naturales.**

**HA Sánchez-Martínez\*<sup>1</sup>, E Guerrero De León<sup>1,2</sup>, J Morán-Pinzón<sup>1,2</sup>, JL López-Pérez\*<sup>1,3</sup>**

**<sup>1</sup>Centro de Investigaciones Psicofarmacológicas, Universidad de Panamá, Panamá, <sup>2</sup>Departamento de Farmacología, Universidad de Panamá, Panamá, <sup>3</sup>Departamento de Ciencias Farmacéuticas: Química Farmacéutica, Facultad de Farmacia, Universidad de Salamanca, España.**

Los productos naturales (PN) presentan una gran diversidad estructural, no sólo en sus esqueletos sino también en la funcionalización en las distintas partes de la molécula y en los distintos estereocentros que suelen presentar, de manera que el número de compuestos descritos es muy elevado y se incrementa continuamente. La elucidación estructural de PN es un proceso complejo que precisa de un alto grado de especialización y no siempre fácil de conseguir. La técnica más potente en la elucidación estructural, aparte de la difracción de rayos X que no siempre es factible, es la Resonancia Magnética Nuclear, siendo la RMN <sup>13</sup>C la más poderosa, de manera que un espectro de este tipo es como la huella dactilar única de una determinada sustancia. En la actualidad se cometen frecuentes errores en la identificación estructural de nuevos compuestos, incluso cuando muchos de ellos ya habían sido descritos de manera correcta en trabajos anteriores.

La implementación de base de datos que contengan estructuras revisadas junto a sus datos espectroscópicos puede evitar la replicación y propagación de errores al momento de proponer una nueva estructura. NAPROC-13, una aplicación basada en la web (<https://c13.usal.es>), es una herramienta de de-replicación que contiene más de 26,000 estructuras de PN junto a datos espectroscópicos y bibliográficos. En esta aplicación se pueden llevar a cabo búsqueda por desplazamientos químicos de RMN <sup>13</sup>C, de manera que permite identificar sustancias que, habiéndose descrito bajo estructuras diferentes, poseen el mismo conjunto de datos de RMN <sup>13</sup>C y, por tanto, se trata del mismo compuesto. La determinación de la estructura correcta entre las distintas alternativas estructurales publicadas para un único conjunto de datos de RMN, se puede llevar a cabo mediante cálculo computacional y la subsiguiente comparación de los datos teóricos mediante cálculo con los experimentales, para ver cual es la alternativa que más se aproxima. Es preciso mencionar que los cálculos computacionales de los datos de RMN <sup>13</sup>C presentan una muy buena aproximación a los datos experimentales.

En la actualidad, esta base de datos se alimenta principalmente de PN cuya estructura ha sido revisada, bien mediante cálculo computacional, mediante síntesis, difracción de rayos X, o simplemente mediante la reinterpretación de sus datos de RMN. Por ejemplo, en un estudio de cálculo computacional recientemente publicado se detectó que el 9% de las estructuras de los sesquiterpenoides con esqueleto de triquinano estudiadas eran incorrectas. En otro estudio se ha detectado que el 4% de los estereoides con esqueleto de Withanolida era incorrecto. 1500 estructuras presentes en NAPROC-13 han sido revisadas, bien porque lo hayan sido por otros autores, como los mencionados anteriormente, bien porque se hayan detectado errores durante el proceso de introducción en la base de datos.

En consecuencia, NAPROC-13, no es solamente una poderosa herramienta para la elucidación estructural, sino que sirve para detectar PN publicados bajo estructuras erróneas.

## **Generando capacidades de manufactura local de insumos y dispositivos médicos**

Mario Correa<sup>1</sup>, Ana Del Valle<sup>1</sup>, Luis Carlos Solís<sup>1</sup>, Geraldin Martínez<sup>1</sup>, Javier Vialette<sup>2</sup>, Rolando A. Gittens<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>INDICASAT-AIP, Panamá; <sup>2</sup>Espavé Technologies, Panamá.

### **Resumen:**

Además del severo impacto en la salud a nivel mundial, otro gran reto de la pandemia de COVID-19 fue la escasez global de insumos y dispositivos médicos generado por las interrupciones logísticas y la volatilidad de precios. Esto representó una gran vulnerabilidad para países como Panamá, que suelen importar la mayoría de sus tecnologías médicas, lo que conllevó al desabastecimiento del inventario nacional de varios insumos y dispositivos médico. Este fue el caso de los Medios de Transporte Viral (MTV), insumo requerido para transportar las muestras de diagnóstico viral. Científicos del Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT-AIP), a solicitud del Ministerio de Salud y el Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios para la Salud (ICGES), lograron establecer una línea de producción local de MTV para suplir la demanda nacional durante la etapa más críticas de la pandemia. Actualmente, los científicos involucrados se encuentran en el proceso de transformar la iniciativa de apoyo temporal, impulsado desde INDICASAT-AIP y convertirlo en uno de los primeros emprendimientos privados de base científica que surja de una Asociación de Interés Público (AIP) y que logre comercializar productos de uso clínico. Logramos establecer un sistema de gestión de calidad siguiendo la norma ISO-13485 de buenas prácticas de manufactura de dispositivos médicos. Con los fondos obtenidos de la convocatoria de Respuesta a la COVID-19 del BID Lab, adquirimos la materia prima necesaria para validar la calidad de los medios de transporte viral, tanto a nivel de esterilidad con la prueba "killing assay", así como de funcionalidad en la prueba de PCR con muestras de cultivo viral donadas por el ICGES. Establecimos un procedimiento de control de calidad de 8 días garantizando la máxima calidad del producto antes de liberar un lote. Los resultados de estos esfuerzos se reflejaron en la capacidad de suplir la demanda a nivel nacional en los momentos críticos de la pandemia de COVID-19, cuando el país se encontraba desabastecido de este insumo. Ahora que los picos de infecciones se han logrado controlar, nuestra propuesta de valor es ofrecer una disrupción en el modelo de negocio tradicional de importar la mayoría de las tecnologías médicas que se usan en el sistema de salud pública, lo que muchas veces genera demoras en las entregas y miles de dólares perdidos en merma de inventario. En situaciones de crisis sanitaria, como la vivida durante la pandemia COVID-19, el desabastecimiento de estos insumos puede costar vidas, o significar la diferencia para una atención rápida. Las capacidades de biomanufactura local están sirviendo como un inventario estratégico local para el sistema de salud pública de Panamá. Este emprendimiento que ya ha completado las fases iniciales de prototipado, testeo y utilización de dispositivos para diagnóstico clínico, avanza hacia su segunda fase de masificación de la producción y comercialización de bienes y servicios, lo que será beneficioso para impulsar la transferencia de conocimiento y tecnologías del laboratorio al mercado y la clínica desde el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

## **MALARIA EN PANAMÁ: ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN CLIMÁTICA EN LOCALIDADES DE ALTA TRANSMISIÓN. 2015-2021**

**Lisbeth Amarilis Hurtado<sup>1</sup>, Alberto Cumbreira<sup>1</sup>, Luis F. Chaves<sup>2</sup>, Mariel Friberg<sup>3</sup>, José E. Calzada<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud.

<sup>2</sup> Department of Environmental and Occupational Health, School of Public Health, Indiana University, Bloomington.

<sup>3</sup> Earth System Science Interdisciplinary Center (ESSIC), University of Maryland, College Park.

En las últimas décadas el clima ha ido variando más rápido que en cualquier otro momento conocido históricamente. Las variables climáticas son un determinante potencial en la dinámica de transmisión de muchas enfermedades, particularmente aquellas transmitidas por vectores como la malaria. Para la salud pública la desestabilización climática generará una serie de impactos, entre estos, es motivo de preocupación las implicaciones en la transmisión de la malaria y sus consecuencias para lograr la meta de eliminación mundial de la enfermedad en el 2030. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) para los años 2030 y 2050, en los países pobres, se calculan ocurrirán 60.000 muertes anuales adicionales. Panamá es un país de clima tropical endémico a la malaria, con las infecciones focalizadas en las comarcas indígenas. En esas regiones semiautónomas la transmisión de la malaria se sostiene sobre una fuerte interacción entre las precarias condiciones de las áreas endémicas, el clima y los mosquitos infectados. El país enfrenta, actualmente, una tendencia al ascenso de los casos de malaria. De 2019 a 2022, las cifras registradas anualmente estuvieron en un rango que sobrepasó los 1500 infectados y llegó a los 7012 casos. Durante este período se acumularon de 14,963 casos, la mayoría de la Comarca de Guna Yala (36,5 %) y Madungandí (36,5 %). En el país, la incidencia de la malaria alcanza, tradicionalmente, su punto máximo de enero a marzo, coincidiendo con la estación seca. En aquellas localidades con alta intensidad de transmisión es necesario despejar la incertidumbre sobre cómo es la dinámica relacionada con el clima. Este estudio tuvo como objetivo, identificar posibles indicadores climáticos y otros factores de riesgo a nivel de localidad. En este estudio se incorporaron técnicas de series de tiempo para analizar la incidencia mensual de la malaria registrada en cada comarca atendiendo a las diferentes regiones climáticas descritas, en nuestro país, para estudios relacionados al clima. Adicionalmente, se recurrió a técnicas de análisis multivariado para evaluar la participación sobre la incidencia de la malaria que pueden tener las variables climáticas (temperatura promedio, mínima y máxima; precipitación; velocidad del viento y humedad relativa) así como la altura, distancia a los centros de salud y cuerpos de agua que caracterizan cada una de las localidades con mayor transmisión malárica (> 100 casos) entre 2015 y 2021. De acuerdo con la base de datos de casos confirmados de malaria en Panamá, podemos señalar que se encontró un patrón estacional diferente entre las distintas regiones climáticas en las que se ubican las comarcas indígenas. También, se determinó una fuerte relación entre la incidencia de casos, la altura y la precipitación, las cuales son las condiciones, principales, entre las localidades con mayor contribución de casos, como son: Puerto Limón, Wala y Mortí. Localidades que superan los valores promedio de la incidencia. Con estos resultados, se destaca la necesidad de incorporar a investigadores de diversos campos para optimizar las estrategias de control una vez se alcance la eliminación progresiva de la malaria inmersa en la evolución del cambio climático.

## **APLICACIÓN DEL MÉTODO AHP PARA PRIORIZACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN SOCIAL EN LA COMARCA NGÄBE-BUGLÉ**

En la actualidad los patrones climáticos se han visto alterados debido a las actividades humanas, generando desastres naturales que provocan situaciones de emergencia. Esto lleva a las naciones a pensar en invertir en proyectos destinados a la mitigación de riesgos, sobre todo en el área más vulnerable ante estos desastres. Siendo las áreas más vulnerables aquellas que presentan mayores riesgos de afectación, es importante vincular los proyectos de mitigación de riesgo con los proyectos de inversión social. En este sentido, en el presente estudio se aplica la metodología propuesta en “La propuesta de uso del método de decisión multicriterio AHP para la elección de proyecto de mitigación de riesgos” (Ng, Blanco, & Achurra, 2022). La aplicación de la metodología se da en el establecimiento de prioridades sobre los proyectos destinados a satisfacer las necesidades de la Comarca Ngäbe-Buglé, en el distrito de Besikó, área de Boca de Balsa. Se consideran 13 proyectos al azar contemplados como necesidades para la Comarca. Estas necesidades son evaluadas en base a: tipo de proyecto, complejidad, impacto Social, impacto ambiental, costos y sostenibilidad. Una vez realizada la evaluación con la metodología propuesta se genera el orden de prioridad para la ejecución de los diversos proyectos considerados.

## **EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE PROCESO EN LA MANUFACTURA ADITIVA DE CONCRETO POR EXTRUSIÓN DE MATERIAL**

**K Rodríguez<sup>1</sup>, M Medina<sup>1</sup>, M Ortega Del R.<sup>1,2</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá**

**<sup>2</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI)**

La manufactura aditiva (AM) comúnmente se suele relacionar con impresoras 3D que fabrican piezas a base de la extrusión fundida de polímeros, sin embargo, su alcance es mucho más amplio, incluyendo diferentes técnicas, materiales e industrias. La ISO/ASTM 52900 del 2021 establece siete tipos de manufactura aditiva, de los cuales la técnica de extrusión de material (MEX) es la más ampliamente adaptada a la manufactura aditiva de concreto, conocida también como 3DCP. El 3DCP consiste en un método de extrusión capa por capa de una mezcla de concreto a través de un cabezal de impresión automatizado. Este método de AM ofrece numerosas ventajas como la reducción de tiempo y costo de construcción, uso de menor cantidad de material de deposición, construcción de estructuras más complejas y precisas en comparación con los métodos de construcción tradicionales, lo cual puede perfilarlo como una estrategia de construcción sostenible. A pesar de esto, aun presenta limitaciones como los tamaños máximos de los agregados particulados del material a extruir, que son dependientes del diámetro de boquillas del extrusor, la velocidad máxima de las impresoras 3D y otros parámetros. Por ello, es importante evaluar los parámetros influyentes en el 3DCP y así tener una mejor comprensión de los fenómenos asociados a esta tecnología que permita su control y optimización. Estos parámetros se pueden categorizar en tres tipos: parámetros geométricos, del material y del proceso.

En este trabajo se propuso evaluar estos parámetros de procesos a través de una metodología de búsqueda bibliométrica en SCOPUS que permita construir una herramienta de decisión en la AM de concreto. Un análisis de clústeres revela que, para los resultados, tres conglomerados de tendencias principales en la literatura pueden observarse: a través de parámetros de procesos, a través de las propiedades resultantes en las piezas fabricadas, o en la técnica de cuantificación de parámetros y propiedades. Además, este análisis revela que, para los siete parámetros de proceso, la velocidad de impresión es el más estudiado con un 51.9% del total de los artículos encontrados, debido a que es un parámetro sencillo de variar experimentalmente, además que influye directamente en otros parámetros como el grosor de capa. La mayoría de los artículos tienen como país de origen China (29.8%) y Alemania (19.1%) sumando un 48.9% del total. Esta búsqueda también reflejó escasa información sobre la influencia de estructuras de soporte y el ambiente de impresión, siendo este último crucial para llevar esta tecnología a la práctica, permitiendo establecer una hoja de ruta para su aplicación, teniendo en cuenta el impacto de las condiciones ambientales sobre el proceso.

El desarrollo del 3DCP para la industria de la construcción busca integrar esfuerzos en los sectores económico, ambiental, científico y social, mejorando el bienestar de la población a través de viviendas más accesibles en menor tiempo. Igualmente, busca generar competencias técnicas relacionadas con la industria 4.0, innovación y sostenibilidad por lo que es importante seguir estudiando los parámetros influyentes en la misma y así crear las respectivas regulaciones para llevar esta tecnología a la práctica.

## Seroprevalencia del Virus de la Encefalitis Equina Venezolana en animales domésticos de Darién, Panamá

Ilka Grajales<sup>1</sup>, Yelissa Juárez<sup>1</sup>, Juan Tello<sup>3</sup>, Xacdiel Rodríguez<sup>1</sup>, Carlos Lezcano<sup>1</sup>, Josefrancisco Galue<sup>1</sup>, Anayansi Valderrama<sup>2</sup>, Jean-Paul Carrera<sup>1</sup>.

1 Departamento de Investigación en Virología y Biotecnología, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, Ciudad de Panamá, Panamá. 2 Departamento de Investigación en Entomología Médica, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, Ciudad de Panamá, Panamá. 3 Dirección Nacional de Control de Alimentos y Vigilancia Veterinaria, Ministerio de Salud, Ciudad de Panamá, Panamá.

El virus de la encefalitis Equina Venezolana (Alfavirus, Togaviridae, VEEV) es un Arbovirus zoonótico, asociado con enfermedad en humanos y equinos. La evidencia previa sugiere que diversas especies de roedores silvestres como *Proechinys semispinosus* y mosquitos del género *Culex* subgénero *Melanoconion* sp. mantienen sus ciclos enzoóticos, mientras que, los caballos y humanos pueden mantener su ciclo epizoótico. EL subtipo enzoótico ID fue reportando en por primera vez en Panamá en un caso humano fatal en 1961. Darién es una zona endémica de VEEV con reportes periódicos de casos. La seroprevalencia de infección humana con VEEV en el 2012 se estimó en 33.3%, con factores de riesgo asociados principalmente al desarrollo de actividades en el bosques. Sin embargo, las infecciones y los casos fatales de VEEV han sido reportados también en zonas agrícolas y zonas rurales. La epidemiología y ecología de VEEV en zonas agrícolas y rurales se desconoce. Por lo que nosotros nos propusimos determinar la seroprevalencia de VEEV en animales domésticos en la comunidad de Aruza, Darién. Para responder nuestra pregunta de investigación, se analizaron 205 muestras recolectadas durante los años 2018 y 2019 de diferentes animales domésticos encontrados en las viviendas. Al total de muestras se le realizó la Prueba de Neutralización por Reducción de Placa (PRNT<sub>80</sub>), la cual nos permite determinar la presencia de anticuerpos neutralizantes (exposición previa al VEEV), mientras que, el análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico Stata v.17 y estimamos los intervalos de confianza al 95%. Nuestros resultados sugieren una alta seroprevalencia de VEEV en animales domésticos 126 (61.4%, IC95% 54.4 – 68.2). Entre los principales grupos con mayor seroprevalencia están los bovinos con 58 (93.6%, IC95% 84.3 – 98.2), seguidos por los equinos con 54 (75.0%, IC95% 63.4 – 84.5) y caninos con 11 (34.4% IC95% 18.6 – 53.1), así mismo, no se observó una seroprevalencia de VEEV en gansos, ovejas y patos. Nuestros hallazgos sugieren que VEEV puede estar utilizando diferentes especies de vertebrados como potenciales reservorios en zonas de mayor actividad humana.

## ESTUDIO DE CONCENTRACIÓN DE CO<sub>2</sub> EN ESPACIOS CERRADOS COMO INDICADOR DE TRANSMISIÓN DEL COVID-19

Manuel Batista<sup>1</sup>, Luys Santana<sup>1</sup>, Oscar Bulgin<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Facultad de Biociencias y Salud Pública, Universidad Especializada de las Américas, <sup>2</sup> Instituto de Investigación Gastestinal

Mediciones continuas de la concentración de CO<sub>2</sub> en espacios cerrados que usan sistemas de ventilación que recirculan el aire sin suministro de aire externo se realizaron tomando en consideración la separación entre persona determinando el tiempo promedio en el cual se alcanza la concentración de CO<sub>2</sub> límite saludable de 500ppb. Se realizaron tres pruebas diferentes y la única variable modificada fue el número de personas: el grupo uno (G1) de 5 personas, grupo dos (G2) de 10 personas y grupo tres (G3) de 15 personas. En el estudio se consideró que la concentración de CO<sub>2</sub> en el espacio confinado era homogénea. Se estimó que el límite saludable para las diferentes muestras en estudio estaría dado por: **medición interior – medición exterior <500 ppm**. Todas las personas involucradas ejercían funciones de oficinistas tales como, caminar, conversar, etc. La concentración de CO<sub>2</sub> fue medida con dos instrumentos colocados distantes, a manera de tener una comparación de las mediciones, el primer instrumento con un rango de medición de 0-5000 ppm y una precisión de +/-50 ppm y el segundo con un rango de medida de 0-20000 ppm y con la misma precisión (HOBO MX1102, L21I-D04508). Ambos instrumentos fueron configurados para tomar una lectura cada segundo por un periodo de 30 minutos.

A partir de los resultados de la concentración de CO<sub>2</sub>, se desarrolló un modelo matemático para determinar la probabilidad de inhalar aire contaminado con microgotas/aerosol de SARS-CoV-2. Se concluye que la probabilidad de contagio en las condiciones analizadas para un riesgo intermedio asciende a un 90% luego de 30 minutos de estar en el recinto.

## **IMPACTO DEL PROGRAMA DE HABILIDADES EN LA NUBE PARA PANAMÁ-ESTUDIO POSTEST**

**A López de Ramos<sup>1,8</sup>, U Mapp<sup>2,8</sup>, G Lorenzo<sup>2</sup>, S Reyes<sup>3,8</sup>, M León<sup>4,8</sup>, L Montbeliard<sup>5,8</sup>, E Ramos<sup>1,8</sup>, M Suárez<sup>6,8</sup>, S Romero<sup>7,8</sup>, E Carrasquero<sup>1,8</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología, <sup>2</sup>ISAE Universidad, <sup>3</sup>Universidad de Santander, <sup>4</sup>Quality Leadership University, <sup>5</sup>Universidad del Istmo, <sup>6</sup>OTEIMA Universidad, <sup>7</sup>Universidad del Arte Ganexa, <sup>8</sup>Red de Investigación de AUPPA (REDIA)**

El programa de formación de habilidades en la Nube para Panamá AWS Educate de Amazon, fue lanzado por la Asociación de Universidades Particulares de Panamá (AUPPA), con el apoyo de la Secretaría de la Presidencia y la Agencia de Innovación Gubernamental (AIG). Dada la importancia de este programa, el Instituto de Investigaciones de la Asociación de Universidades Particulares de Panamá (IdIA-AUPPA), desarrolló un estudio para medir su impacto. Para ello, se diseñó, validó y aplicó un cuestionario (Carrasquero et al., 2021) con una batería de preguntas que respondía a 4 dimensiones (posesión, conocimiento, manejo de herramientas y actitud), doce indicadores y 16 ítems, basados en el modelo propuesto por Casillas Martín et al. (2018), Cervera et al. (2011), Ramírez et al. (2018) y Sánchez et al. (2018). La población de estudio estuvo constituida por 10 universidades particulares y un total de 296 estudiantes. La relación hombre.: mujer fue de 1:1.45, media en edad de 30.77 años (DE 7.38), 57.1% residiendo en la Provincia de Panamá y e18.4% en Panamá Oeste, 65.3% estudiaba Licenciatura o Ingeniería y el 71.4% declaró tener trabajo. Cuando se comparan los cambios entre el pretest y post test se encuentran diferencias menores al 2% en los ítems perteneciente a la dimensión “posesión”. Los mayores cambios se detectaron en la dimensión “conocimiento” donde el trabajo en la nube se incrementó de 30.6% al 38.7% de los encuestados que afirmaron conocerlo suficiente o mucho, big data pasó de 28.6 a 40.8%, Dev Ops (desarrollo de software) de 14.2% a 20.4%, Internet de las cosas (IoT) de 16.3% a 30.6%, emprendimiento o startup de 24.5% a 28.6%, Inteligencia Artificial (IA) de 28.6% a 32.6% y Machine Learning de 14.3% a 28.6%. En la dimensión “manejo de herramientas” el uso de Datapalooza AWS Deeplens fue el que presenta mayor variación de 12.2% a 22.4% (nivel de conocimiento moderado o suficiente). En la dimensión “actitud” el emprender en la nube (iniciando un startup) varió de un 57.2% a 75.5% (medio/alto). Por último, en la dimensión “posesión” dos ítems que mostraron cambios importantes en el pretest y el post test, son la facilidad de usar la nube, que incrementó del 51.0% al 67.4% (niveles fácil y muy fácil) y el nivel de confianza sobre la seguridad en la nube que aumentó de 67.4% a un 77.6% (niveles alto y muy alto). En conclusión, se afirma que el orden de magnitud del impacto sobre los participantes del programa de formación de habilidades en la Nube para Panamá AWS Educate de Amazon, en orden ascendente en término de dimensiones, es “actitud”, “posesión”, “manejo de herramientas” y “conocimiento”.

**Palabras claves:** Diseño, Habilidades en la nube, Impacto, Instrumento

## **Examinando la competencia de análisis e intervención didáctica-matemática a maestros panameños**

**Orlando García Marimón<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup> Universidad de Panamá**

Una revisión sistemática de los escasos trabajos científicos producidos en Panamá sobre la formación docente revela que los docentes tienen escasos conocimientos matemáticos y limitados conocimientos especializados en el análisis e intervención didáctica-matemática. Sin embargo, en 2017 surgió en Panamá una propuesta de capacitación para el Ministerio de Educación denominada EDEM (curso en línea), cuyo objetivo era que los docentes participantes desarrollaran sus habilidades en matemáticas, materia fundamental en la escuela primaria y diseñaran e implementaran mejores procesos para la enseñanza y el aprendizaje de esa asignatura.

Debido a la favorable acogida de este modelo en el sistema educativo panameño y después de la participación de dos generaciones de maestros en ejercicio, se realiza un estudio científico para determinar el alcance de la influencia de EDEM.

Con base a todo lo anterior, se plantea el siguiente objetivo general:

Analizar los criterios de calidad (CID) establecidos en un perfil profesional docente de un curso en línea para maestros participantes. Se utilizó el modelo del CCDM que se usa para medir el grado de mejora de la competencia de análisis e intervención didáctica de los maestros participantes en el estudio.

Se resalta que el Enfoque Ontosemiótico (marco teórico usado), en el que se desarrolló este modelo CCDM, ha sido utilizado en una serie de trabajos de formación docente en América Latina y España. La metodología del trabajo se divide en la revisión de producciones (tareas propuestas en el Diplomado) y el análisis de respuestas presentadas a entrevistas semiestructuradas realizadas una vez terminado el Diplomado a los participantes. Todo lo anterior se engloba en análisis de datos (trabajo de campo) en forma cualitativa y cuantitativa.

Dentro de las conclusiones encontradas están:

- La confección de una herramienta medible cuantitativamente (indicador de los CID) que posibilite el análisis de los procesos de enseñanza aprendizaje de las Matemáticas y que verifique el desarrollo de competencias necesarias en los maestros.
- La mayor experiencia laboral posibilita una mejor idoneidad didáctico-matemática, al contrastar los resultados obtenidos a una muestra de 10 participantes del ICID (índice CID) y los años de servicio.
- EDEM ha tenido un impacto positivo en los maestros panameños que participaron, ya que permitió que cada uno de ellos, se percatara de sus debilidades y pudieron ser capaces de hacer una autoevaluación de sus procesos de enseñanza aprendizaje.

## **Detección del genoma de los virus del complejo de la encefalitis equina venezolana, Madariaga y de la encefalitis equina del este en poblaciones humanas y de mosquitos**

**Jean-Paul Carrera<sup>1</sup>, Dimelza Arauz<sup>1</sup>, Alejandra Rojas<sup>2</sup>, Fátima Cardozo<sup>2</sup>, Josefrancisco Galue<sup>1</sup>, Carlos Lezcano-Coba<sup>1</sup>, Juan Miguel Pascale<sup>1</sup>, Nikos Vasilakis<sup>3</sup>, Anayansi Valderrama<sup>1</sup>, Jesse Waggoner<sup>4</sup> Nuno Faria<sup>5</sup>**

**<sup>1</sup> Instituto Conmemorativo Gorgas, <sup>2</sup>Universidad Nacional de Asuncion, <sup>3</sup>University of Texas Medical Branch <sup>4</sup>Emory University, <sup>5</sup>Imperial College London**

El virus de la encefalitis equina del este (EEEV), el virus de Madariaga (MADV) y el complejo del virus de la encefalitis equina venezolana (VEEV) son alfavirus transmitidos por mosquitos del Nuevo Mundo y causan enfermedades neurológicas graves en huéspedes humanos y equinos. Sin embargo, su detección durante la fase aguda se complica por las manifestaciones clínicas inespecíficas y la falta de herramientas de diagnóstico disponibles. Para desarrollar y evaluar clínicamente las rRT-PCR para el complejo VEEV, MADV y EEEV, se diseñaron cebadores y sondas a partir de secuencias de genoma completo disponibles públicamente. Las rRT-PCR se validaron utilizando 15 muestras de suero retrospectivas de pacientes febriles recolectadas durante los brotes de alfavirus de 2015 y 2017 en Panamá. Además, el protocolo se validó con 150 pools de mosquitos colectados durante el brote del 2015 y con 118 muestras de vigilancia prospectiva de enfermedad febril 2021 y 2022. Las rRT-PCR detectaron ARN del complejo VEEV en 10 muestras (66,7 %) de los brotes de 2015 y 2017, y en una de estas diez muestras, se detectaron tanto el complejo VEEV como el ARN de MADV. Además, se detectó ARN del complejo VEEV en 5 casos sospechosos de dengue a partir de la vigilancia prospectiva de la enfermedad febril. Los ensayos de rRT-PCR detectaron ARN complejo de VEEV en 3 de grupos de *Culex (Melanoconion) vomerifer*, 2 de los cuales produjeron aislados de VEEV. Mediante el uso de metagenómica y el análisis filogenético se identificó el subtipo VEEV-ID en siete muestras positivas. Las rRT-PCR del complejo VEEV, MADV y EEEV brindan una detección precisa y, al mismo tiempo, brindan beneficios significativos sobre los métodos moleculares disponibles en la actualidad. Nuestros resultados sugieren que el 11,9% de los casos sospechosos de dengue en Panamá son infecciones por VEEV.

## **Características ecológicas de los posibles huéspedes enzoóticos del virus de Madariaga y de la encefalitis equina venezolana en Panamá**

**Jean-Paul Carrera<sup>1</sup>, Josefrancisco Galue<sup>1</sup>, William Marciel<sup>2</sup>, Rolando Torres-Cosme<sup>1</sup>, Carlos Lezcano-Coba<sup>1</sup>, Lorenzo Cáceres<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup> Instituto Conmemorativo Gorgas, <sup>2</sup>University of Texas Medical Branch**

El virus Madariaga (MADV) es un alfavirus transmitido por vectores que se asoció por primera vez con brotes humanos en 2010 en la provincia de Darién, en el este de Panamá, donde el virus de la encefalítica equina venezolana (VEEV), estrechamente relacionado, es endémico. Aunque los roedores actúan como hospederos amplificadores de VEEV, su papel en el ciclo de transmisión de MADV sigue sin estar claro. Se investigó la prevalencia de alfavirus en roedores (n = 559) capturados en la provincia de Darién (El Real de Santa María, Los Pavitos y Santa Librada) y la provincia de Panamá occidental (El Cacao y Ciri Grande) durante 2011 y 2012. Se utilizó una placa prueba de neutralización por reducción para comparar la prevalencia de anticuerpos MADV y VEEV en diferentes lugares y especies de roedores. Observamos una mayor seroprevalencia de MADV en roedores recolectados en Los Pavitos [9,0%, 95% IC (0,04 a 0,18)], mientras que la mayor seroprevalencia de VEEV se encontró en El Cacao [27,3%, 95% IC (0,16 a 0,41)] y El Real de Santa María [20,4%, IC 95% (0,13 a 0,30)]. Es importante destacar que *Oryzomys coesi* [23,1 %, IC del 95 % (0,05 a 0,54)] y *Transandinomys bolivaris* [20,0 %, IC del 95 % (0,01 a 0,72)] tuvieron la mayor seroprevalencia de MADV, mientras que *T. bolivaris* [80,0 %, IC del 95 % (0,28 a 0,99)] y *Proechimys semispinosus* [27,3%, IC 95% (0,17 a 0,40)] presentaron la mayor seroprevalencia de VEEV. Además, encontramos que el riesgo de infección por MADV fue significativamente mayor en roedores del género *Oryzomys*, mientras que el riesgo de infección por VEEV fue mayor en los géneros *Transandinomys* y *Proechimys*, respectivamente. Nuestro estudio sugiere que MADV circula en lugares con pastos y menor diversidad de especies de roedores, mientras que VEEV es más abundante en lugares con bosques secundarios y mayor diversidad de especies de roedores. Los roedores son huéspedes potenciales tanto de MADV como de VEEV.

# SYNTHESIS, STRUCTURE AND MAGNETISM OF LANTHANIDE MOLECULAR MAGNETS

L. Batista<sup>1</sup>, C. Molina-Jirón<sup>2</sup>, E. Moreno-Pineda<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Física, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Universidad de Panamá, Panamá, <sup>2</sup>Departamento de Bioquímica, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Universidad de Panamá, Panamá, <sup>3</sup>Departamento de Química-Física, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Universidad de Panamá, Panamá.

Magnetic molecules have been proposed in a variety of technological applications due to their bewildering effects<sup>1</sup>. The so-called Single Molecule Magnets (SMMs) are molecules with a large spin multiplicity, strong magnetic anisotropy and a barrier to the relaxation of the magnetization<sup>2</sup>; these systems have shown a wide range of quantum effects such as quantum coherence, spin-parity effects, quantum tunnelling, Berry phase, quantum oscillations and quantum entanglement, among others<sup>3,4</sup>. The vast diversity of quantum effects shown by these systems make of SMMs highly valuable systems for their implementation in diverse applications ranging from high-density data storage devices, quantum sensors and quantum simulators to quantum information processing schemes, acting as quantum bits (qubits). A proof of study highlighting the possibility of implementing SMMs in quantum technological applications has been the execution of Grover's quantum algorithm using a single SMM molecule in a hybrid spin device<sup>5</sup>.

Due to the wide diversity of technological applications in which SMMs can be implemented, this work aims to synthesise, structurally, magnetically and electronically characterise SMMs based on lanthanide metals. The lanthanide metals were selected due to their high intrinsic magnetic anisotropy and large spin magnetic moment, making them more prone to render systems with SMM characteristics. The metal salts of the lanthanide  $\text{Ln}(\text{NO}_3)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{Ln}(\text{III}) = \text{Gd}, \text{Dy}, \text{Ho}, \text{Er}, \text{Tb}$ ) and the ligand 8-hydroxyquinoline ( $\text{C}_9\text{H}_7\text{NO}$ ), acting as chelating agent, in the presence of acetonitrile (MeCN) and triethylamine ( $\text{Et}_3\text{N}$ ) were employed for the synthesis of the molecular systems. The so obtained lanthanide complexes were structurally characterised by techniques such as Single Crystal X-ray diffraction, Infrared and Raman spectroscopies. The magnetic characterisation was performed employing Superconducting Quantum Interference Device (SQUID) magnetometry, while sub-Kelvin characterisation (down to 30 mK) was carried out on a  $\mu\text{SQUID}$  device. The electronic structure characterisation was conducted through Complete Active Space Self-Consistent Field (CASSCF) calculations. Of the synthesised and studied compounds we found that only the Dy(III) complex possesses an energy barrier to the relaxation (it is a SMMs), while the crystal field parameters, obtained *via* CASSCF calculations, allowed us to quantify the interactions operating in the compounds by modelling their magnetic data employing the Lines model. Our results show that lanthanide-based complexes are highly attractive systems, with SMMs characteristics, hence could in principle be part of new quantum technologies.

---

<sup>1</sup> Coronado, E. Molecular magnetism: from chemical design to spin control in molecules, materials and devices. *Nat. Rev. Mater.* **5**, 87–104 (2020).

<sup>2</sup> Christou, G., Gatteschi, D., Hendrickson, D. N. & Sessoli, R. Single-Molecule Magnets. *MRS Bull.* **25**, 66–71 (2000).

<sup>3</sup> Moreno-Pineda, E. & Wernsdorfer, W. Measuring molecular magnets for quantum technologies. *Nat. Rev. Phys.* **3**, 645–659 (2021).

<sup>4</sup> Gatteschi, D. & Sessoli, R. Quantum Tunneling of Magnetization and Related Phenomena in Molecular Materials. *Angew. Chem. Int. Ed.* **42**, 268–297 (2003).

<sup>5</sup> Godfrin, C. *et al.* Operating Quantum States in Single Magnetic Molecules: Implementation of Grover's Quantum Algorithm. *Phys. Rev. Lett.* **119**, 187702 (2017)

## Patrones de transmisión temprana de casos del Virus de Viruela Símica en Panamá

María Chen-Germán<sup>1</sup>, Elimelec Valdespino<sup>1</sup>, Claudia González<sup>1</sup>, Celestino Aguilar<sup>1</sup>, Erika Santiago<sup>1</sup>, Danilo Franco<sup>1</sup>, Dimelza Araúz<sup>1</sup>, Sandra López-Vergès<sup>1</sup>, Jessica Gondola<sup>1</sup>, Oris Chavarría<sup>1</sup>, Ambar Moreno<sup>1</sup>, Yamitzel Zaldívar<sup>1</sup>, María E. Barnett-Antinori<sup>1</sup>, Juan Miguel Pascale<sup>1</sup>, Adriana Weeden<sup>1</sup>, Alexander Martínez<sup>1\*</sup>, Brechla Moreno<sup>1\*</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud

La viruela símica es una enfermedad causada por el virus MPox (MPXV), que pertenece a la familia *Poxviridae*; es un virus de ADN de doble cadena y que posee dos cepas genéticamente diferenciadas, la de África Central y África Occidental. Las infecciones por MPXV pueden darse por el contacto con animales o humanos infectados y de persona a persona a través del contacto cercano con fluidos respiratorios o corporales y el período de incubación puede oscilar entre cinco a veintiún días. En julio de 2022, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró el brote de viruela símica en curso como una emergencia de salud pública de importancia internacional, alcanzando en el mes de septiembre más de 57 995 casos confirmados en más de 100 países.

En Panamá, según datos del Ministerio de Salud y del Instituto Conmemorativo Gorgas, el primer caso confirmado de MPXV corresponde a la semana epidemiológica 26, producto de la exposición con un caso confirmado procedente de Europa. Desde entonces, se han confirmado 228 casos. En este trabajo presentamos las secuencias del genoma completo de los primeros casos de MPXV hasta la semana 44; antes de que tuviéramos un aumento exponencial de casos por MPXV donde la mayoría estuvieron asociados a un historial de viaje o contacto con viajero positivo. Para esto se generó un amplicón de MPXV utilizamos el método de PCR en mosaico; los fragmentos obtenidos se secuenciaron con Illumina MiSeq durante 500 ciclos. Las lecturas obtenidas se combinaron y filtraron basándonos en la calidad y longitud con FastQ, las lecturas que pasaron estos controles, se mapearon con una secuencia de referencia utilizando Minimap2, generando así secuencias consenso que fueron generadas con bcftools. En este estudio obtuvimos 19 genomas completos de MPXV. El análisis filogenético y geográfico comparado con secuencias publicadas en otros lugares y secuencias panameñas se realizó con el pipeline nextstrain. Nuestros datos sugieren que MPXV tuvo varias introducciones de linajes en Panamá, entre ellos B.1, B.1.10, B.1.11, B.1.12, B.1.2 y B.1.6, que circularon en el mismo período tanto en América como en Europa.

## **Implicaciones del uso de la tierra y la cobertura de la tierra en el riesgo de infección por el Encefalitis de Madariaga en una región endémica del Virus de la Encefalitis Equina Venezolana en el este de Panamá**

**Jean-Paul Carrera<sup>1</sup>, Blas Armien<sup>1</sup>, Scott Weaver<sup>2</sup>, Amy Vittor<sup>3</sup>**

**<sup>1</sup> Instituto Conmemorativo Gorgas, <sup>2</sup>University of Texas Medical Branch.**

**<sup>3</sup>University of Florida**

El virus Madariaga (MADV) es un alfavirus transmitido por vectores que se asoció por primera vez con brotes humanos en 2010 en la provincia de Darién, en el este de Panamá, donde el virus de la encefalítica equina venezolana (VEEV), estrechamente relacionado, es endémico. Por lo tanto, postulamos que la deforestación en Darién está asociada con un aumento de la seroprevalencia de MADV en el este de Panamá. Se obtuvieron resultados serológicos para MADV y VEEV de un total de 770 personas. Las coordenadas GPS del hogar de los participantes del estudio se mapearon se mantuvieron como el centro de un radio de distintas longitudes 100m, 250m, 500m, 1000m. Determinamos la proporción del área de cada categoría de uso del suelo/cobertura del suelo dentro de zonas de amortiguamiento de diferentes tamaños (100 m, 250 m, 500 m, 1000 m) con base en una imagen de cobertura y uso de suelo usando el satélite Landsat TM de 2012. Se realizaron dos conjuntos de análisis para cada uno de los dos virus, con la variable de resultado definida como el recuento de MADV o VEEV determinado por PRNT<sub>80</sub>≥20. Se utilizó un análisis de multinivel para controlar la correlación a nivel del hogar y a nivel espacial. El análisis multivariado se realizó agregando variables significativas de un análisis univariado. El análisis multivariado revela resultados mixtos para la influencia del uso de la tierra en el recuento de la seropositividad de MADV y VEEV en el hogar. El riesgo de infección de MADV se incrementó en los pastizales, mientras que el riesgo de infección de VEEV se incrementó en zonas con bosques secundarios y maduros. El área poblada parece ser un factor protector para la exposición tanto a MADV como a VEEV. En resumen, nuestros resultados sugieren que el riesgo de infección con MADV se incrementa en áreas de pastoreo, mientras que el riesgo de infección con VEEV se incrementa en zonas boscosas.

## **UN BROTE DE DENGUE EN PANAMA EN EL AÑO 2022**

**Luis Felipe Rivera<sup>1</sup>, Zeuz Capitan-Barios<sup>1</sup>, Brechla Moreno<sup>1</sup>, Dimelza Araúz<sup>1</sup>, María Chen<sup>1</sup>, Josefrancisco Galué<sup>1</sup>, Carlos Lezcano-Coba<sup>1</sup>, Juan Miguel Pascale<sup>1</sup>, Sandra López-Verges<sup>1</sup>, Kathryn A. Hanley<sup>2</sup>, Nikos Vasilakis<sup>3</sup>, Jean-Paul Carrera<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, Ciudad de Panamá, Panamá, <sup>2</sup>New Mexico State University, Las Cruces, NM, Estados Unidos, <sup>3</sup>University of Texas Medical Branch, Galveston, TX, Estados Unidos**

Identificamos un brote de Dengue en comunidades de las áreas Este y Norte de la provincia de Panamá, entre el 15 de marzo y 16 de mayo de 2022, gracias a una red de coordinación de vigilancia epidemiológica establecida entre el Instituto Conmemorativo Gorgas e instalaciones de salud en las provincias de Panamá y Darién. Pacientes principalmente febriles que acudían por atención a estos centros fueron invitados a participar de la vigilancia, obteniendo rápido acceso a métodos diagnósticos por enfermedad arboviral. A estos potenciales participantes se les administró consentimiento informado, recibieron atención clínica completa por personal médico del Centro o del Instituto, se les tomó muestras de sangre por venopunción para posterior análisis de laboratorio y se coordinó seguimiento clínico con el personal de salud de los Centros correspondientes. Entre el 15 de marzo y el 16 de mayo de 2022 se identificaron y reclutaron 52 pacientes con síntomas clínicos agudos que sugerían enfermedad arboviral. Todos resultaron negativos inicialmente por SARS-CoV-2, ya sea por prueba antigénica o mediante reacción en cadena de polimerasa por transcriptasa inversa, o RT-PCR. Los síntomas más comunmente reportados en los participantes reclutados fueron fiebre, mialgias, dolor retro-orbitario y vómitos. Los patrones de laboratorio más comúnmente identificados fueron leucopenia y trombocitopenia. Un total de 19 participantes tuvieron infección confirmada por laboratorio del serotipo 1 del virus del Dengue, por medio de RT-PCR. 18 de estos 19 pacientes tuvieron como diagnóstico clínico final de Dengue sin signos de alarma, mientras que 1 paciente requirió de 3 días de manejo intrahospitalario, con subsecuente recuperación clínica y diagnóstico final de Dengue severo. Hasta la fecha, este sistema de vigilancia epidemiológica continúa de manera activa con una red de 12 Instalaciones de Salud entre las provincias de Panamá y Darién, para una identificación rápida y oportuna de febriles con probable infección arboviral, de esta manera estableciendo una rápida respuesta ante un potencial brote de estas enfermedades emergentes.

# RESERVORIOS DE MALARIA EN PANAMÁ: ANÁLISIS MOLECULAR DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE MOSQUITOS *Anopheles sp.*

Y Soto<sup>1</sup>, A Valderrama<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Panamá, <sup>2</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud

*Plasmodium vivax* es el principal agente causal de la malaria en Panamá, una enfermedad parasitaria transmitida por mosquitos *Anopheles albimanus*, que es el vector primario del país. Sin embargo, existen alrededor de 300 especies de Plasmodium que parasitan una variedad de mamíferos, algunas de las cuales tienen un potencial zoonótico poco estudiado, como *P. brasilianum* y *P. simium*, y que no cuentan con registros actuales de hospederos silvestres en Panamá. Dado que se han reportado alrededor de 4038 casos hasta mayo de 2023, incluso en áreas no endémicas como Chilibre y Clayton, es necesario profundizar en el efecto de la intervención humana, así como la diversidad de vectores y reservorios en la dinámica de transmisión de la malaria. Con el fin de comprender el impacto humano en las fuentes de alimentación sanguínea de los vectores y obtener indicios de los posibles reservorios vertebrados que podrían estar involucrados en la transmisión actual de la enfermedad, se seleccionaron 410 mosquitos hembra del género *Anopheles* del banco de muestras del DIEM-ICGES que fueron colectados entre 2019 y 2022 utilizando trampas CDC y trampas de reposo, provenientes de áreas de tránsito humano en Darién y áreas no intervenidas cercanas a zonas urbanas como Gamboa en Colón. Los mosquitos se distribuyeron en 146 agregados (pooles) con 1 a 10 individuos, dependiendo de la especie y su estado de ingurgitación en el momento de la colecta. Por su parte, la fuente de alimentación se determinó con la detección de sangre de vertebrados en el contenido estomacal de los mosquitos mediante la amplificación del marcador 12S rARN. Se identificaron ocho especies de mosquitos utilizando claves morfológicas. La especie más abundante fue *An. albimanus*, presente en el 69% de las muestras, seguida de *An. pseudopunctipennis* en un 13,7%. El resto de los mosquitos se identificaron como *An. malefactor* (4,1%), *An. neomaculipalpus* (4,9%), *An. oswaldoi* (1,5%), *An. punctimacula* (1,2%), *An. punctipennis* (0,5%), *An. trianulatus* (0,5%) y un 4,6% no pudo ser identificado a nivel de especie. El 74,1% de las muestras procedían de puntos cercanos al albergue para migrantes en Lajas Blancas (57,8%) y a la base de SENAFRONT en la provincia de Darién (16,3%), donde también se encontraron seis de las ocho especies identificadas. Ambos lugares se caracterizan por ser centros de concurrencia en medio del tránsito masivo de migrantes y autoridades de la policía fronteriza que se desplazan entre la selva y asentamientos rurales, lo que sugiere una influencia de esta característica demográfica en la diversidad y abundancia de los vectores. Además, se detectó sangre de vertebrados en el 60% de los agregados analizados, estos están siendo secuenciados para determinar si estos vectores se están alimentando de humanos u otros vertebrados. Esta información permitirá determinar si existe una proximidad e intercambio entre hospederos humanos y potenciales reservorios silvestres para malaria en Panamá, lo cual podría representar un riesgo en la transmisión de la enfermedad en áreas intervenidas.

## **Ocurrencia de macroinvertebrados dulceacuícolas y la calidad de agua en afluente de la reserva forestal, El Montoso, Río La Villa, Herrera, Panama**

**Alexis De La Cruz Lombardo<sup>1</sup>, Diego Arrocha<sup>2</sup>  
Joseline Rodriguez<sup>2</sup>, Marilyn Rodriguez<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup> Docente miembro Apanac, <sup>2</sup>Estudiante de biología**

Buscando conocer la ocurrencia de macroinvertebrados dulceacuícolas en una reserva forestal y detallar la calidad del agua sus afluentes, se llevó a cabo un muestreo en afluentes de la Reserva Forestal El Montoso, en la localidad de Tres Puntas. La recolecta se llevó a cabo en noviembre de 2022 y marzo de 2023, mediante las técnicas de red Tipo D, coladera y recolección manual. En total, se identificaron 312 individuos, con una composición taxonómica de 28 familias, 11 órdenes y 3 clases. Los órdenes Megaloptera, Plecoptera, Coleoptera y Trichoptera fueron dominantes taxonómicamente, mientras que las familias dominantes fueron Corydalidae (18.6%), Perlidae (17.9%), Polycentropodidae (8.7%) y Ptilodactylidae (8.0%). Durante la época seca hubo mayor ocurrencia de individuos que en la lluviosa. El Índice de Diversidad de Shannon-Weaver correspondió a una diversidad muy alta ( $H'=2.76$ ), en tanto que la época seca fue muy alta y la lluviosa media. Los cambios en el flujo pluviométrico tienen un impacto significativo en la ocurrencia de insectos en un cuerpo de agua. El Índice BMWP/PAN resultó ser de 128 que, junto con parámetros fisicoquímicos, determina que la calidad del agua es buena.

## **MODULACIÓN DE LA PERMISIBILIDAD DE INFECCIÓN POR ZIKV POR SOBRENADANTES DE PDMSC**

**Isbeth Laurín<sup>1</sup>, D Araúz<sup>2</sup>, Y Jaén<sup>3</sup>, I Guerrero<sup>2</sup>, L Saenz<sup>2</sup>, M Solis<sup>3</sup>, L Abrego<sup>2</sup>, S Lopez<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad de Panamá, <sup>2</sup>Grupo de Investigación de infección por arbovirus y respuesta inmune, Departamento de Investigación en Virología y Biotecnología, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud (ICGES), <sup>3</sup>Grupo de investigación de Células madre, Departamento de investigación y Evaluación de Tecnologías Sanitarias, ICGES, <sup>4</sup>Centro de citometría de flujo, ICGES.**

El virus del Zika (ZIKV) es un arbovirus (virus transmitidos por artrópodos) del género de Flavivirus, familia *Flaviviridae*. Su vector principal es el mosquito *Aedes aegypti*. Los primeros casos de Zika fueron reportados en Uganda en 1947 y a finales del 2015 fue detectado en Panamá, registrándose un total de 1350 casos confirmados en el país. La epidemia de ZIKV en las Américas tuvo un gran impacto en salud pública ya que además de la infección febril, ha sido asociada a síndromes neurológicos, casos de microcefalia y malformaciones congénitas en fetos y neonatos de madres infectadas durante el embarazo.

Los virus modulan distintas vías de la célula huésped con el propósito de favorecer su replicación viral. ZIKV es capaz de infectar las células de placenta, sin embargo, nuestro grupo ha observado una resistencia parcial a la infección por las células madre mesenquimales (PDMSC) provenientes de placentas a término. Con el objetivo de saber si las PDMSC transfieren resistencia a células susceptibles al virus, se determinará si el sobrenadante de estas células influyen el estado antiviral de células susceptibles a ZIKV como Vero y HEK-ACE2, y si esta transferencia de resistencia depende de los exosomas secretados por las PDMSCs previamente en contacto o no con ZIKV.

Se recolectó el sobrenadante de células PDMSC, previamente infectadas o no por ZIKV, y de una célula sensible control, las Vero, para tratar células susceptibles Vero y HEK-ACE2 con el sobrenadante previo a una infección con cantidad específicas de partículas infecciosas de ZIKV. Para comparar entre condiciones, se espera cuantificar el porcentaje de infección mediante la citometría de flujo y cuantificar carga viral por Rt-qPCR. El efecto citopático del virus en las células infectadas y la detección de las proteínas virales en las células se realizará por microscopía visible e inmunofluorescencia. Posteriormente se verificará la presencia de exosomas en el sobrenadante de las PDMSC y se aislarán, verificando el contenido proteico por Western Blot, y se determinará si la modulación del estado antiviral proviene de los exosomas.

Resultados preliminares sugieren que el sobrenadante de las PDMSC tiene un efecto modular de la infectividad de las células susceptibles. Actualmente se espera reproducir los resultados y determinar la implicación de los exosomas.

La placenta humana tiene varias líneas de defensa contra las infecciones virales, las cuales van desde una barrera física de sincitios multinucleados a una respuesta inmune innata y adaptativa. Esperamos poder identificar y elucidar una nueva respuesta antiviral de las células madre mesenquimales de placenta. Estos estudios básicos de biomédicina participan en el entendimiento de la patogénesis de la enfermedad por ZIKV que conlleva a las malformaciones congénitas para poder diseñar tratamientos antivirales a futuro.

*Dientamoeba fragilis*: PRIMER REPORTE MOLECULAR EN POBLACIÓN ESCOLAR DE LA COMUNIDAD DE TANARA, DISTRITO DE CHEPO, PANAMA.

Vanessa Pineda Segundo<sup>1</sup>, Milixa Perea<sup>1</sup>, José E. Calzada<sup>1</sup>, Azael Saldaña

<sup>1</sup> Departamento de Investigación en Parasitología, Instituto de Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, <sup>2</sup> Centro de Investigación y Diagnóstico de Enfermedades Parasitarias (CIDEP), Facultad de Medicina.

*Dientamoeba fragilis* es un protozooario parásito del intestino grueso humano, con amplia distribución en comunidades rurales y urbanas a nivel mundial. La prevalencia de esta infección varía del 0.2% a más del 19% según algunos estudios. Los detalles de su ciclo de vida y modo de transmisión no se conocen por completo, y su potencial como patógeno humano se debate dentro de la comunidad científica.

El diagnóstico tradicional de la infección se realiza mediante examen microscópico de frotis de heces con tinción permanente. Sin embargo, este enfoque requiere mucho tiempo y el éxito en la detección de *D. fragilis* depende de la experiencia del microscopista y la carga parasitaria. En pocos laboratorios clínicos se realizan estos análisis de forma rutinaria, lo que conlleva que la frecuencia de la infección con este protozooario sea subestimada en la mayoría de las regiones en donde se presenta. Debido al creciente interés por este ameboflagelado, y como una alternativa al diagnóstico parasitológico, se vienen desarrollando metodologías moleculares para su detección en muestras de heces. Estos nuevos análisis han demostrado que las infecciones con *D. fragilis* son mucho más frecuentes de lo reportado con los métodos microscópicos, renovando así la discusión sobre su epidemiología y las consecuencias clínicas de esta parasitosis.

En Panamá, lamentablemente, no se realiza el diagnóstico rutinario de la infección *D. fragilis*, pero se conoce desde hace mucho la presencia de este parásito. Este estudio tiene como objetivo principal evaluar la infección con *D. fragilis* en una población escolar de la comunidad de Tanara, Distrito de Chepo. Tanara es una comunidad suburbana, en donde la disponibilidad de agua potable, la presencia de asentamientos informales cercanos y los problemas socioeconómicos, crean un escenario apropiado para el parasitismo intestinal. Se evaluaron 324 muestras de ADN fecal de niños de entre 5 a 12 años, las mismas fueron analizadas mediante una qPCR empleando el gen 5.8 rRNA. Los resultados señalan que la infección con *D. fragilis* estuvo presente en 46% (148/324) de las muestras estudiadas, en su mayoría correspondientes a población infantil mayor de 5 años. En un 65% (96/148) de las muestras positivas, no se encontró la presencia de otros agentes parasitarios.

El hallazgo de esta alta prevalencia de infección con *D. fragilis* en población escolar de la comunidad de Tanara, debe llamarnos la atención sobre su significado epidemiológico, potencial patógeno y las medidas tendientes a la prevención y manejo de la infección.

Palabras claves: *Dientamoeba fragilis*, qPCR, parasitismo intestinal, Tanara

## **Detección de biomarcadores sanguíneos de daño neurológico en casos humanos de encefalitis viral y enfermedad grave**

**Jean-Paul Carrera<sup>1</sup>, Maggie Bartlett<sup>2</sup>, Heather Poeck-Goux<sup>2</sup>, Linwood Johnson<sup>2</sup>, Kevin Schully<sup>3</sup>, Melissa Gregory<sup>3</sup>, Amy Vittor<sup>4</sup>, Ronald Hayes<sup>5</sup>, Darci R Smith<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup> Instituto Conmemorativo Gorgas, <sup>2</sup>US Naval Medical Research Center, Biological Defense Research Directorate, Microbiology and Immunology Department, <sup>3</sup>US Naval Medical Research Center, Biological Defense Research Directorate, <sup>4</sup>University of Florida, <sup>5</sup>Banyan Biomarkers**

La infección viral neurotrópica y la consiguiente respuesta inmunitaria son una causa importante de morbilidad y mortalidad en todo el mundo, que puede variar en gravedad desde daño leve hasta daño permanente del sistema nervioso central (SNC) y muerte. Los alfavirus encefalíticos de preocupación militar y de salud pública incluyen los virus de la encefalitis equina venezolana y del este (VEEV y EEEV) y el virus Madariaga (MADV; Alphavirus; Togaviridae), que son virus transmitidos por mosquitos en las Américas que causan enfermedades del SNC en humanos y équidos. La lesión del SNC es un determinante importante de un resultado deficiente y se carece de herramientas para predecir este resultado. La proteína ácida fibrilar glial (GFAP) y la ubiquitina carboxi-terminal hidrolasa L1 (UCH-L1) son proteínas que, cuando se detectan en el suero, señalan la lesión de los astrocitos y las neuronas, respectivamente. Estos biomarcadores de lesión tisular del SNC podrían servir para evaluar mejor la gravedad de la lesión, monitorear la progresión de la enfermedad, el tratamiento directo y como puntos finales confiables para ayudar a desarrollar contramedidas médicas novedosas. Los avances recientes en el uso de biomarcadores basados en sangre para el diagnóstico de lesión cerebral traumática (TBI) que tienen ensayos aprobados por la FDA han proporcionado una base científica para expandir la tecnología de biomarcadores al daño cerebral causado por otras patologías del SNC como la encefalitis virales. Aquí evaluamos la capacidad de detectar estos biomarcadores en el suero de múltiples cohortes humanas con evidencia de encefalitis viral o enfermedad grave. Se recolectaron muestras de: 1) casos humanos infectados con los alfavirus VEEV subtipo ID o MADV en Panamá; 2) casos humanos de enfermedad febril en Camboya, Ghana y Uganda que estaban gravemente enfermos o diagnosticados con encefalitis de origen desconocido; 3) pacientes hospitalizados con enfermedad grave por coronavirus (COVID-19). Encontramos niveles más altos de GFAP y/o UCH-L1 en todas las cohortes y, en algunos casos, la detección de estos biomarcadores podría predecir el desarrollo posterior de deterioro cognitivo. En conjunto, nuestros resultados sugieren que la detección de estos biomarcadores en sangre con un ensayo ya aprobado por la FDA puede ser un buen indicador de lesión cerebral resultante de infecciones virales o de otro tipo que causan una enfermedad grave.

## **Desempeño de cebadores específicos para la detección de *Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis* en heces bovinas.**

**R. Chérigo<sup>1</sup>, D. Palacios<sup>1</sup>, M. Morán<sup>1</sup>, D. Sambrano<sup>1</sup>, S. Miranda<sup>1</sup>, E. Maldonado<sup>2</sup>, G. Chávez- Gris<sup>2</sup>, F. Acosta<sup>1</sup>, A. Goodridge<sup>1</sup>.**

**<sup>1</sup> Centro de Biología celular y molecular de enfermedades, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología, <sup>2</sup> Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Animal en Altiplano (CEIEPAA), Universidad Nacional Autónoma de México, Querétaro, México**

La paratuberculosis es una enfermedad que afecta el tracto gastrointestinal de rumiantes. El agente etiológico causante es *Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis* (MAP). La cepa tipo C o tipo II es la que principalmente afecta a los bovinos. La infección presenta un grave cuadro clínico que va desde una diarrea crónica, pérdida de peso que finalmente provoca la muerte del animal. La problemática de MAP es a nivel global y produce un impacto económico negativo en la producción pecuaria, por tanto, urge la necesidad de implementar medidas para el control de MAP en los hatos. IS900 es el marcador molecular más utilizado para la detección de MAP por su alta sensibilidad, pero existe alta homología con otras especies del complejo *Mycobacterium avium*. -Esto puede afectar la especificidad en la detección de MAP y generar resultados falsos positivos. Para lograr una mayor especificidad se recomienda el uso de genes que solo estén presentes en el genoma de MAP. El objetivo de nuestro estudio fue evaluar cebadores más específicos para la detección de ADN de MAP en muestras de ADN extraído de heces bovina. Se seleccionaron 100 muestras de ADN extraídos previamente identificados como positivos por IS900 qPCR. Se utilizó PCR punto final para detectar MAP incluyendo las regiones F57, ISMAV-2, Locus 255 y un IS900 más específico de MAP. La eficiencia de la PCR utilizando cebadores para genes específicos se ve afectada por factores como la temperatura y el tiempo de amplificación. Como primera fase estandarizamos las condiciones óptimas de amplificación para cada uno de los cebadores. Realizamos diluciones en serie de una solución que contenía 10 ng/  $\mu$ l de ADN-MAP. Se calculó el límite de detección (LOD) en base a 2  $\mu$ l de ADN por reacción esto para determinar cuál de los genes diana requiere mayor cantidad de ADN para determinar la presencia de MAP en la muestra. El número de copias de moléculas de ADN de MAP detectables fue calculado con una fórmula estándar en base al constante de Avogadro. Nuestros resultados indican que el LOD varía según gen diana a saber: F57 con  $7.18 \times 10^7$ , locus 255 con  $4.54 \times 10^7$ , IS MAV-2 con  $2.53 \times 10^8$ , IS900 refinado con  $9.97 \times 10^6$  por cada 2  $\mu$ l de ADN respectivamente. La proporción de positivos para cada cebador por PCR en punto final por el marcador F57 el 1 % (1/100), ISMAV-2 el 58 % (58/100), Locus 255 el 20% (20/100), IS900 refinado 14% (14/100). Estos hallazgos sugieren mejor desempeño en la diana ISMAV-02. Recomendamos estandarización de una técnica de detección por una técnica de PCR mucho más sensible. Utilizando ADN de MAP que incluya una diana de alta sensibilidad como IS900 y adicional una diana de mayor desempeño como ISMAV-02. Con ello podemos generar una respuesta temprana, prevenir la diseminación de la bacteria, mantener la vigilancia, la estimación de la prevalencia y fortalecer los programas de control. Tal herramienta podrá prevenir nuevas infecciones y así evitar las pérdidas económicas generadas al sector ganadero.

## **Orthobunyavirus, Peribunyavirales, Vigilancia "One Health" para detectar rápidamente la circulación activa de arbovirus e incriminar potenciales huéspedes y vectores**

**Jean-Paul Carrera<sup>1</sup>, Carlos Lezcano-Coba<sup>1</sup>, Josefrancisco Galue<sup>1</sup>, Anayansi Valderrama<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup> Instituto Conmemorativo Gorgas**

Comprender el mantenimiento natural de los arbovirus enzoóticos es crucial para prevenir y anticipar grandes epidemias urbanas. En la provincia de Darién, se han reportado brotes y circulación de arbovirus zoonóticos. Para detectar circulación activa de arbovirus en posibles huéspedes vertebrados y mosquitos vectores, se realizó un trabajo de vigilancia multidisciplinario durante 2017, 2018 y 2019 en Aruza y Aguas Calientes, dos comunidades dentro de la provincia de Darién. La circulación viral activa se evaluó utilizando una serie de trampas Trinidad para mosquitos y huéspedes cebadas con ratones, hámsters, sapos y pollos. Los animales fueron monitoreados diariamente y sacrificados si se observaron síntomas de enfermedad. Las hembras con y sin ingesta de sangre se recolectaron utilizando trampas CDC y colecciones en el sitio de reposo. Se intentó el aislamiento viral de tejidos de animales centinela con evidencia de enfermedad y mosquitos recolectados con trampas de luz Trinidad y CDC. La interacción mosquito-huéspedes vertebrados se evaluó mediante el PCR y secuenciación de Sanger dirigida a genes mitocondriales y ribosómicos. Se utilizó secuenciación de alto rendimiento y ensamblaje de novo para evaluar sobrenadantes de células Vero con evidencia de efecto citopático. Las filogenias de máxima verosimilitud se estimaron con genomas de referencia y recién generados. Finalmente, se desarrolló una RT-PCR en tiempo real Trioplex Orthobunyavirus dirigida para la detección de virus en mosquitos. Tres animales centinelas, un ratón y dos hámsters, desarrollaron síntomas rápidamente y produjeron un total de 11 cepas de virus de diferentes tejidos. El análisis filogenético reveló la presencia de cuatro virus, tres de los cuales fueron identificados tentativamente como nuevos virus. Todos los virus se clasificaron como miembros del grupo Orthobunyavirus y se agruparon dentro de los serocomplejos del Grupo C, Guama y Capim, incluidos los aislamientos obtenidos de dos *Zygodontomys brevicauda* recolectados en la provincia de Darién en el 2012. Los virus se denominaron como Aguas Calientes, Aruza y Matusaragatí virus. También se detectó el virus de Madrid, dentro del serocomplejo del Grupo C. Se observó reordenamiento genético entre el virus Madrid y otro orthobunyavirus desconocido. Se recolectaron un total de 11 256 mosquitos individuales que representan nueve géneros y 30 especies usando trampas Trinidad, mientras que 3030 mosquitos se recolectaron usando trampas CDC. *Culex* (Mel.) *spissipes* fue la especie más abundante recolectada, representando el 34,61% del total de hembras recolectadas. Las trampas de Trinidad lograron atraer varias especies de mosquitos con evidencia de comportamiento antropofílico, como *Cx.* (Mel.) *pedroi*, *Cx.* (Mel.) *spissipes*, *Coquellettidia* (Rhy.) *venezuelensis* y *Psorophora* (Gra) *cingulata*. El análisis de la ingesta de sangre en mosquitos reveló que *Cx.* (Mel.) *spissipes*, *Ps.* *cingulata* y *Cx.* (Mel.) *pedroi* se alimentaban activamente de varios vertebrados, lo que sugiere su potencial para actuar como vectores puente de arbovirus zoonóticos. Los orthobunyavirus solo se detectaron por RT-PCR en mosquitos recolectados con trampas Trinidad. El uso de trampas para la búsqueda de huéspedes y mosquitos, el análisis de la sangre y la detección genómica y molecular viral son herramientas potenciales para la vigilancia de virus emergentes.

**EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE MEDIOS DE CULTIVO PARA EL AISLAMIENTO  
DE *Mycobacterium avium* subespecie *paratuberculosis***

**D Palacios<sup>1</sup>, F Acosta<sup>1</sup>, R Chérigo<sup>1</sup>, D Candanedo<sup>1</sup>, S Miranda<sup>1</sup>, M Morán<sup>1</sup>, D Sambrano<sup>1</sup>, E Maldonado<sup>2</sup>, G Chávez-Gris<sup>2</sup>, V Polanco<sup>3</sup>, E Romero<sup>4,5</sup>, A Prichard<sup>6</sup>, A García<sup>7</sup>, R Whittington<sup>7</sup>, A Goodridge<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Centro de Biología Celular y Molecular de Enfermedades, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT-AIP), Ciudad Del Saber, Panamá; <sup>2</sup> Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Animal en Altiplano (CEIEPAA), Universidad Nacional Autónoma de México, Querétaro, México; <sup>3</sup> Universidad Tecnológica OTEIMA; <sup>4</sup> Departamento de Fisiología y Comportamiento Animal, Universidad de Panamá; <sup>5</sup> Translational Health Sciences, University of Bristol, UK; <sup>6</sup> US Fulbright Scholar; <sup>7</sup> Faculty of Veterinary Science, University of Sydney.**

La Paratuberculosis es una infección de distribución global que afecta el tracto gastrointestinal de animales rumiantes, principalmente al ganado lechero. La Paratuberculosis es causada por el *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (MAP), un bacilo ácido-alcohol resistente. El progreso de la infección con MAP lleva al desarrollo de un cuadro clínico caracterizado por diarrea de curso crónico, deshidratación, emaciación progresiva e hipoproteinemia. En Panamá se ha detectado anticuerpos anti-MAP y ADN-MAP en bovinos de producción de leche, sin embargo, no se ha logrado el aislamiento de la bacteria que permita realizar estudios de vigilancia genómica. Nuestro objetivo fue evaluar el desempeño de medios de cultivo líquidos y sólidos utilizados para el aislamiento de MAP. Nosotros evaluamos el crecimiento de un aislado MAP clasificado como tipo C en 1) Medios líquidos Middlebrook 7H9 + yema de huevo + ADC + Micobactina J (M7H9C) y 7H9 + ADC + Micobactina J (A7H9J) y 2) Medios sólidos incluyendo Yema de huevo de Herrold con piruvato de sodio (HEYM-PS), Agar Middlebrook 7H11 y un nuevo medio sólido optimizado basado en Middlebrook 7H9 (7H9-OP). La carga de bacterias en medios líquidos fue evaluada por frotis y tinción Kinyoun y en los medios sólidos a través del conteo de unidades formadoras de colonias (UFC). Los resultados mostraron que hubo mayor crecimiento de MAP en el medio M7H9C que en el medio A7H9J a la sexta semana de incubación, con 1.3 vs 0.2 agregados/campo ( $p < 0.05$ ) respectivamente. Por su parte, los resultados de la evaluación de medios sólidos mostraron crecimiento de MAP (2 semanas post inoculación) únicamente en el medio sólido optimizado. El número máximo de colonias observado en el medio 7H9-OP a la octava semana de incubación fue de 27 UFC vs 0 UFC observados en los otros medios sólidos utilizando como inóculo 50  $\mu$ L de medio líquido con crecimiento de MAP. En conclusión, los hallazgos sugieren que medios que contengan yema de huevo favorecen el crecimiento de MAP. Recomendamos que el medio líquido M7H9C puede ser implementado para la detección más temprana de MAP. El uso de medios sólidos que permitan un crecimiento más rápido (7H9-OP) supone ahorro de tiempo y de dinero al detectar de manera más rápida a animales infectados y fincas contaminadas con MAP.

## **CAMBIOS EN LA MARCHA HUMANA ASOCIADOS CON LA DISCAPACIDAD VISUAL: UN ESTUDIO CON SENSORES INERCIALES INALÁMBRICOS.**

**J Mendoza<sup>1</sup>, H Montes<sup>2</sup>.**

**<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería Mecánica - Universidad Tecnológica de Panamá,**

**<sup>2</sup> Centro de Automática y Robótica - Consejo Superior de Investigaciones Científicas en España**

Utilizando sensores inerciales inalámbricos, este estudio busca investigar en profundidad cómo las personas con discapacidad visual alteran su locomoción. Para compensar la falta de percepción visual, se reconoce que la pérdida de visión conduce a una dependencia mayor en otros sentidos como el tacto, el oído y la propiocepción, que es el reconocimiento inherente del movimiento y posición del cuerpo. Esta redistribución de la información sensorial puede resultar en cambios en el movimiento y, consecuentemente, en la marcha. Se seleccionaron cinco personas sin discapacidad visual y sin lesiones físicas o enfermedades que pudieran influir en sus patrones de marcha para el análisis. La primera prueba consistió en caminar 20 metros en línea recta, mientras que la segunda consistió en levantarse de una posición sentada, caminar cuatro metros, hacer un giro de 180 grados, regresar a la posición inicial y sentarse nuevamente. Cada participante realizó cada prueba dos veces, una vez con visión normal y otra con los ojos vendados para simular a una persona recién ciega. Se utilizó el sistema de sensores inerciales Xsens MTw Awinda para adquirir los datos de movimiento. Se colocaron siete rastreadores en partes vitales del cuerpo: dos en las plantas de los pies, dos en la parte superior de las espinillas, dos en los muslos medios y uno en la pelvis. Esto permitió el registro de las orientaciones de estos segmentos corporales durante los experimentos. Los resultados demostraron un aumento en el tiempo requerido para recorrer la misma distancia con los ojos vendados en comparación con la visión normal; para 20 metros, 45 segundos frente a 18 segundos, respectivamente. Durante la fase de oscilación, las aceleraciones máximas variaron de 8 m/s<sup>2</sup> a 17.2 m/s<sup>2</sup> sin visión y de 24.8 m/s<sup>2</sup> a 27.2 m/s<sup>2</sup> con visión. Además, los participantes sin visión tuvieron un ciclo de marcha prolongado (1.7 segundos) en comparación con aquellos con visión (1.2 segundos). El estudio concluye que la pérdida de visión se asocia con cambios significativos en varios parámetros espaciotemporales de la marcha, incluyendo las fases de oscilación y postura, el tiempo requerido para recorrer una distancia específica y la duración del ciclo de marcha. Estas diferencias fueron más pronunciadas al comparar personas con y sin visión.

# **PROPIEDADES ELÉCTRICAS, ÓPTICAS Y ESTRUCTURALES DE PELÍCULAS DELGADAS DE SnO<sub>2</sub>:F FABRICADAS MEDIANTE ROCÍO PIROLÍTICO**

**Á Credidío<sup>1</sup>, H Miranda<sup>1</sup>, A Watson<sup>1</sup>, C Samudio<sup>2</sup>, J Krause<sup>3</sup>, E Ching-Prado<sup>1</sup>.**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>2</sup>Universidad de Passo Fundo,**

**<sup>3</sup>Universidad Regional Integrada del Alto Uruguay y las Misiones**

El desarrollo e implementación de tecnologías de generación de energía a partir de fuentes renovables es una tendencia en constante crecimiento a nivel mundial. Entre estas tecnologías, la generación de energía mediante celdas solares se destaca como una de las más prometedoras y ha generado un gran interés, como se evidencia en la gran cantidad de artículos publicados cada año en esta área. Gran parte de la investigación científica se enfoca en el desarrollo de recubrimientos de óxidos conductores transparentes (TCO), que son materiales que combinan alta transparencia óptica con conductividad eléctrica, y se utilizan comúnmente como electrodos en celdas solares sensibilizadas (DSSC).

El TCO estándar en la industria se fabrica a partir de indio, pero debido a su escasez y alto costo, se está llevando a cabo una amplia investigación para encontrar materiales alternativos. En este contexto, el SnO<sub>2</sub>:F (FTO) emerge como una nueva esperanza para la industria y se está estudiando principalmente para mejorar sus propiedades optoelectrónicas, con el objetivo de aumentar la eficiencia de las celdas solares que utilizan películas delgadas de este material.

Es científicamente comprobado que los parámetros de fabricación de las películas de FTO tienen un impacto directo en sus propiedades. Por lo tanto, el propósito de este estudio es determinar algunos parámetros de fabricación que permitan obtener películas de mayor calidad, centrándose especialmente en el aumento de un parámetro llamado "Figura de Mérito", que cuantifica la utilidad de las películas de FTO. Específicamente se quería probar si la presencia de 2-propanol en el solvente de la solución precursora se relaciona con mejoras en las propiedades de las películas.

En este trabajo, se fabricaron películas de FTO en el Laboratorio Pierre y Marie Curie (LPMC) de la Universidad Tecnológica de Panamá utilizando la técnica de Rocío Pírolítico agregando 2-propanol como parte del solvente. En el LPMC se habían fabricado películas de FTO como agua como solvente. Para evaluar el comportamiento optoelectrónico de las muestras, se realizaron diferentes caracterizaciones, incluyendo medidas eléctricas (efecto Hall e impedancia), análisis ópticos (espectrofotometría UV e IR), estudios estructurales (XRD) y análisis morfológicos (microscopía electrónica SEM). Los resultados de las mediciones se ajustaron a modelos teóricos existentes utilizando softwares especializados como Origin, RefFit y Fullprof.

Además, para obtener una comprensión teórica más profunda del comportamiento del FTO, se llevaron a cabo cálculos de primeros principios utilizando la teoría del funcional de la densidad (DFT) para simular la estructura cristalina del material y estudiar el transporte y la densidad de electrones en las bandas de energía.

Los resultados indicaron que las muestras fabricadas con 2-propanol como solvente presentaron una figura de mérito más alta en comparación con las muestras fabricadas previamente en el Laboratorio Pierre y Marie Curie utilizando únicamente agua como solvente.

# ESTUDIO DRT A PROCESOS EN ÁNODOS DE GRAFITO DE BATERÍAS DE ION-LI RECUBIERTO CON UNCD

J Saldana-Rivera<sup>1</sup>, E De Obaldía<sup>1</sup>, E Quiroga-González<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio Pierre and Marie Curie, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), Panamá

<sup>2</sup>Laboratorio de Energía del Instituto de Física de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), México

La espectroscopia de impedancia electroquímica (EIS) es una técnica experimental bien utilizada para el análisis de procesos electroquímicos al igual que las propiedades eléctricas y electroquímicas; sin embargo, muchas veces se recurre a los circuitos equivalentes para su análisis e interpretación de los resultados. No obstante, la distribución de tiempos de relajación (DRT) se presenta como alternativa novedosa para el análisis de EIS y complementario al enfoque a los circuitos equivalentes, ya que el DRT grafica los datos del EIS en función del tiempo característico del sistema en estudio. Además, esta metodología indica que no se requiere establecer algún modelo o parámetro previo, y mantiene el análisis del EIS significativamente efectivo.

En este trabajo se analiza 3 electrodos de grafito de media celda distintos: a) recubierta con Diamante Ultrananocristalino-UNCD (Cu/Gr/UNCD - Li<sup>+</sup>), b) recubierta con UNCD dopado con Nitrógeno (Cu/Gr/NUNCD - Li<sup>+</sup>) y, c) referencia (Cu/Gr - Li<sup>+</sup>). Los espectros de impedancia electroquímica de las medias celdas en estudio fueron recolectado a diferentes ciclos y tratados mediante la técnica DRT, y se estudia la evolución de los tiempos característicos con ayuda del programa DRTtools, con el objetivo de interpretar los procesos electroquímicos que ocurren en los ánodos de grafito, y explicar la contribución y/o el comportamiento de la película UNCD y NUNCD a las baterías de ion-Li de media celda.

Los resultados preliminares indican que el recubrimiento de diamante en el ánodo de grafito presenta tiempos característicos a baja y altas frecuencias y se intensifican a medida que aumentan los ciclos a diferencia de las medias celdas de referencia (Cu/Gr-Li<sup>+</sup>). Adicionalmente, el dopaje con nitrógeno presenta menor intensidad en los gráficos DRT, y estos a su vez se encuentran asociada a la impedancia del sistema, a diferencia de las medias celdas recubierta con diamante sin dopar (UNCD). La identificación de los tiempos característicos con los procesos electroquímicos en estos electrodos con y sin diamante policristalino, ayudan a explicar la difusión iónica en las fronteras de grano en la capa de diamante policristalino.

## **Nivel educativo y riesgo de infección del SARS- CoV-2 en Panamá durante el año 2020**

Carlos Lezcano-Coba<sup>1</sup>, Josefrancisco Galue<sup>1</sup>, Blas Armién<sup>1</sup>, Sandra López<sup>1</sup>,  
Rodrigo De Antonio<sup>2</sup>, Jean-Paul Carrera<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Investigación en Virología y Biotecnología, Instituto  
Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, Ciudad de Panamá, Panamá  
<sup>2</sup>Cevaxin, Ciudad de Panamá, Panamá

En diciembre del 2019, en la ciudad de Wuhan, en la provincia de Hubei, China, se reportaron los primeros casos de una enfermedad respiratoria de origen desconocido. Los reportes iniciales descartaron como posibles agentes etiológicos a los virus del SARS-CoV-1 y al MERS a pesar de que estos habían sido responsables de algunos casos fatales en los años 2002 y 2012. La evidencia sugiere que la expansión del virus inició desde Asia, hasta el continente europeo y Norte América entre diciembre del 2019 y principios de enero del 2020. Más tarde, el 9 de marzo de 2020, el Ministerio de Salud (MINSA) hizo oficial el primer caso confirmado por COVID-19 en Panamá. Sin embargo, el Centro para el control y prevención de enfermedades de Atlanta (CDC, por sus siglas en inglés) enumeró una lista de posibles factores de riesgo asociados con la infección por SARS-CoV-2. Resaltando el hecho que al ser una enfermedad totalmente nueva es posible que a medida que surjan nuevos estudios se agreguen nuevos factores de riesgo a la lista. Nuestra investigación tuvo como objetivo evaluar la asociación entre el nivel de educación y la prevalencia de la infección en los corregimientos con mayor incidencia de casos en Panamá. Mediante un estudio transversal realizado en las provincias de Panamá y Panamá Oeste, enrolamos un total de 2198 participantes. Los datos recopilados fueron analizados mediante una regresión logística, análisis de múltiples variables y la selección del modelo más parsimonioso mediante los valores de máxima verosimilitud utilizando un log likelihood ratio test. De los cuales se obtuvo un total de 497/2071 resultados positivos mediante pruebas de electroquimioluminiscencia para la detección de la proteína S en los anticuerpos contra el SARS-CoV-2. Los análisis mostraron que el nivel de educación no se asoció directamente con el incremento del riesgo de infección, sin embargo, nuestros resultados sugieren tener un nivel de educación universitario o superior reduce el riesgo de contraer una infección por SARS-CoV-2 OR: 0.48 (p= 0.001; IC 95%: .31 – .75).

## Caracterización de la Respuesta de citocinas en suero agudo de pacientes infectados por Alfavirus en Panamá

B Moreno<sup>1,2</sup>, M Chen<sup>1</sup>, L Abrego<sup>1,3</sup>, L Sáenz<sup>1</sup>, C González<sup>1,3</sup>, A Martínez<sup>1,3</sup>, S López-Verges<sup>1</sup>.  
Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud <sup>1</sup>, Universidad de la República de Uruguay  
<sup>2</sup>, Universidad de Panamá <sup>3</sup>

Los alfavirus, género de la familia *Togaviridae*, se han diferenciado clásicamente según su distribución geográfica, en virus del viejo mundo (Asia, África, Europa, mayoritariamente artrálgicos) y virus del nuevo mundo (América, mayoritariamente neurológicos). Entre los alfavirus más importantes de las Américas, se encuentre la Encefalitis Equina Venezolana (VEEV), siendo el virus de Chikungunya (CHIKV) un virus artrálgico emergente en el continente desde el 2013-2014. El sistema inmune innato es esencial para la detección inicial de virus invasores, como primera línea de defensa para contrarrestar la invasión o replicación viral, siendo las citocinas uno de los blancos de estudio para mejorar la comprensión de los mecanismos inmunitarios innatos.

La producción de citoquinas en la infección aguda por VEEV ha sido más estudiada que la infección por CHIKV. La literatura señala que durante la infección por VEEV, además de IFN I, son inducidas más de dos veces de su proporción: IL-1beta, IL-15, MIP1beta, RANTES, IL-1alpha, IL-3, IL-6, IL 12-p40, IL-17, eotaxin y G-CSF. La enfermedad crónica por CHIKV está asociada con presencia de IL-17, IL-6 y factor estimulador de colonias de granulocitos G-CSF; mientras que en la fase aguda de la enfermedad, algunas de las citoquinas elevadas son IL-6, G-CSF, GM-CSF, MCP-1 y TNF $\alpha$ .

Dada la importancia del tema, en el marco de esta investigación buscamos determinar las citocinas expresadas en la fase aguda de VEEV y CHIKV, además de evaluar su posible asociación con la severidad de la infección.

Se analizaron sueros retrospectivos de pacientes agudos sospechosos por arbovirus entre 2014 y 2017, 15 para VEEV y 32 para CHIKV, y se captaron los datos clínicos y demográficos que permitan clasificar la severidad del caso e identificar factores de riesgo como edad y sexo. Los sueros agudos corresponden a pacientes dentro de un rango de edad de 1-86 años. Para comparar las citocinas detectadas en sueros agudos para CHIKV, VEEV y 26 controles sanos, primero se realizaron ELISAs de las citocinas IL-17, IFN  $\gamma$ , IL-8, Human IP-10, cuyos resultados fueron analizados mediante programa Prism. Adicional, se realizó el inmunoensayo para LUMINEX ProcartaPlex Human Immune Monitoring Panel para 65 citocinas de 36 sueros agudos (en duplicado) entre CHIKV y VEEV.

En el análisis de los resultados de citocinas por ELISA, no se evidencia un incremento de las citocinas estudiadas en los pacientes con alfavirus comparado con el grupo de pacientes sanos, excepto para la Human IP-10 que es altamente inducida por ambos alfavirus. El estudio LUMINEX ha permitido realizar un hot spot para detectar de manera cualitativa similitudes y diferencias entre la respuesta de citocinas en los pacientes agudos con CHIKV y con VEEV, permitiendo ver una respuesta inflamatoria similar entre ambos.

Un mejor conocimiento sobre la respuesta inmune innata de estos alfavirus, permitirá identificar nuevos biomarcadores y dianas farmacológicas, además de poder diseñar vacunas que induzcan una buena respuesta inmune innata y adaptativa.

# **ANÁLISIS MOLECULAR DE MIXOVIRUS PAROTIDITIS EN CASOS ESPORÁDICOS DE PAPERAS DURANTE EL 2018 EN PANAMÁ.**

**D Cedeño<sup>1</sup>, R Soto<sup>1</sup>, D Castillo<sup>2</sup>, D Franco<sup>2</sup>, L Sáenz<sup>2</sup>, E Valdespino<sup>2</sup>**

**O Durán<sup>1</sup> M Barnett<sup>2</sup>, L Ábrego<sup>2</sup>, B Moreno<sup>2</sup>.**

**<sup>1</sup>Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnologías,  
Departamento de Genética y Biología Molecular.**

**<sup>2</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas De Estudios de la Salud, Departamento de Virología y  
Biotecnologías.**

Desde la introducción de la vacuna contra el virus de la parotiditis (MuV), los casos disminuyeron a una media de 1000 casos por año en la década de los 80, y a menos 100 casos en los años posteriores, reduciendo en gran medida los brotes en niños de edad escolar en los 90. Dentro del esquema de vacunación en Panamá, se cuenta con la vacuna MMR (sarampión, papera y rubeola) desde 1992, manteniendo controlado los casos en los niños y adolescentes siendo esta la población más susceptible. Sin embargo, en los últimos 20 años se han reportado brotes esporádicos en diferentes países. Estudios recientes han descrito cambios de aminoácidos identificados como potenciales sitios involucrados en la evasión de la respuesta inmune en la proteína Hemaglutina neuraminidasa (HN) la cual participa en la fusión de la membrana viral y celular. Por esta razón la eficacia de la vacuna sigue siendo motivo de preocupación ante este resurgimiento de nuevos brotes y hace necesario realizar una vigilancia del virus y monitorear los genes involucrados en la infección como el HN. Con el objetivo de conocer si se han dado cambios de aminoácidos en las cepas que circularon en Panamá durante el año 2018, nos propusimos analizar muestras de hisopados faríngeos, bucales y nasofaríngeos que fueron confirmadas por parotiditis por el Departamento de Investigación en Virología y Biotecnología del Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud (ICGES). El material genético (ARN) fue extraído mediante el uso de un Kit comercial. Para amplificar el gen HN de MuV se realizó una RT-PCR seguida de una PCR anidada, utilizando cebadores específicos para esta región. Posteriormente el producto amplificado fue secuenciado utilizando el método de Sanger. Las secuencias obtenidas fueron comparadas con representantes de los 12 genotipos del MuV y 2 cepas vacunales de referencia (Jerryl-Lynn y L-Zagreb), utilizando programas bioinformáticos para realizar la deducción de aminoácidos y el análisis filogenético. Se logró secuenciar 10 muestras, las cuales mostraron pertenecer al genotipo G, actualmente descrito en los brotes reportados en Taiwán (2016), México (2017), China y Japón (2015) y otros. Adicional, encontramos 6 cambios de aminoácidos en las posiciones L6F, D25N, A80T, V81M, T129S y T474A reportadas como posibles mutaciones de evasión a la respuesta inmunológica. Estos resultados sugieren que es necesaria la vigilancia epidemiológica molecular y estudios a futuro que permitan evaluar cómo estos cambios afectan a la inmunidad inducida por la vacuna en Panamá.

## Bioeficacia de *Bacillus thuringiensis israeliensis* y *spinosad* en *Aedes aegypti* y *albopictus* de Panamá

D. Martínez<sup>1</sup>, L. Reyes<sup>1</sup>, E. Pinto<sup>1</sup>, L. Cáceres<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Entomología Médica del Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudio de la Salud

El *Ae. aegypti* ha desarrollado resistencia a una amplia variedad de insecticidas, lo que constituye el principal problema técnico que afecta su control. En Panamá, la resistencia a los insecticidas es uno de los problemas técnicos más complejos en cuanto se refiere a la lucha antivectorial contra poblaciones de mosquitos. Desde la reinfestación del *Aedes aegypti* en 1985 y la aparición del *Ae. albopictus* en el 2002, estas dos especies de mosquitos han estado sometida a una continua y extensiva presión selectiva con diferentes grupos químicos de insecticidas aplicados por el Departamento de Control de Vectores (DCV) del Ministerio de Salud (MINSU). Considerando este hecho y a la necesidad que tiene el DCV de conocer el estado de la resistencia de las poblaciones de *Aedes* se realizó este trabajo de investigación con el objetivo de determinar la bioeficacia de los agentes biológicos de control larvario Vectobac<sup>®</sup> 37 WG y Natular<sup>®</sup> DT y el agente químico temefos contra poblaciones de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus*. Se seleccionaron para este estudio los sitios de Río Abajo (RA), Caminos de Omar (CO) y Villa Cárdenas (VC) que presentaron altos índices de infestación, registro de casos de dengue y aplicaciones frecuentes de insecticidas. La colecta de material biológico de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* se realizó conjuntamente con el personal técnico del DCV de la Región Metropolitana de Salud y San Miguelito. Los bioensayos de susceptibilidad de larvas se realizaron utilizando la metodología estandarizada por la Organización Mundial de la Salud. Los resultados de los bioensayos realizados a CL<sub>50</sub> con Vectobac<sup>®</sup> 37 WG, se observó que *Ae. aegypti* fue altamente susceptible, manifestando FR<sub>50</sub> < 5, con mortalidades aproximadamente por encima del umbral predefinido, por parte a la cepa de referencia Rockefeller. *Aedes aegypti* VC registró un FR<sub>50</sub> = 0.75, muy cercano los valores a *Ae. albopictus* CO, con un FR<sub>50</sub> = 1.07, que se traduce una alta mortalidad. Por su parte, Natular<sup>®</sup> DT, también manifestó FR<sub>50</sub> < 5, sin embargo presentó mortalidades por debajo del umbral para ambas especies expuestas, *Ae. albopictus* RA el FR<sub>50</sub> = 1.57, mientras que *Ae. aegypti* RA su FR<sub>50</sub> = 2. Por otro lado, a pesar que las cepas de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* fueron susceptibles a temefos y de manifestar un FR<sub>50</sub> < 5. *Aedes aegypti* RA registró FR<sub>50</sub> = 4.38 y *Ae. albopictus* VC FR<sub>50</sub> = 4.00, considerados valores muy cercanos a una resistencia moderada según la escala que lo establece. Este estudio logró evidenciar que las poblaciones de *Ae. aegypti* RA y *Ae. albopictus* VC se mantienen susceptibles al insecticida temefos, sin embargo, presentan FR elevados que deben contemplarse; visto de otro modo, los insecticidas de origen bacteriano presentan un perfil adecuado para mitigar o retrasar la resistencia a este insecticida.

## **Del aislamiento a la digitalización: La evolución del uso de Internet en Panamá durante la pandemia de COVID-19**

**J Vásquez<sup>1</sup>, C Clunie<sup>1</sup>, J Joyanes Aguilar<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>2</sup>Fundación I+D del Software Libre (Fidesol), Granada (España)**

La pandemia de COVID-19 ha tenido un impacto significativo en la sociedad y ha transformado la forma en que las personas se comunican, trabajan, estudian y se entretienen. Uno de los aspectos más destacados de esta transformación es el cambio en el uso de Internet. Este estudio tiene como objetivo analizar la evolución del uso de Internet en Panamá, al inicio de la pandemia hasta el periodo posterior, para comprender mejor cómo ha influido el COVID-19 en los patrones de uso de Internet en el país.

La pregunta de investigación central de este estudio es: ¿Cómo ha evolucionado el uso de Internet en Panamá antes, durante y después del COVID-19? Para responder a esta pregunta, se plantean los siguientes objetivos: Analizar los patrones de uso de Internet en Panamá antes del inicio de la pandemia. Investigar cómo se transformó el uso de Internet durante el periodo de confinamiento y restricciones impuestas por el COVID-19. Evaluar los cambios en el comportamiento de los usuarios de Internet en el periodo posterior al COVID-19.

Los resultados preliminares indican que antes del COVID-19, el uso de Internet en Panamá ya estaba en aumento, pero estaba más centrado en las actividades de entretenimiento y comunicación personal. Sin embargo, durante el periodo de confinamiento, se observó un aumento significativo en el uso de Internet para actividades relacionadas con el trabajo y la educación a distancia. Muchas empresas y escuelas adoptaron rápidamente el trabajo remoto y la educación en línea como respuesta a las restricciones impuestas por la pandemia. Además, se encontró que las redes sociales, los servicios de streaming y las plataformas de videoconferencia experimentaron un aumento notable en su uso durante el confinamiento. Estos servicios se convirtieron en medios clave para mantener la conexión social y el entretenimiento en un momento en que las interacciones físicas se vieron limitadas.

El análisis de los datos sugiere que el COVID-19 ha sido un catalizador importante en la evolución del uso de Internet en Panamá. Si bien el aumento del uso de Internet para actividades laborales y educativas ha sido una respuesta necesaria a la situación de crisis, es probable que muchos de estos cambios se mantengan incluso en el periodo posterior al COVID-19. La pandemia ha demostrado las ventajas y la viabilidad del trabajo remoto y la educación en línea, lo que puede llevar a una mayor adopción y uso sostenido de estas prácticas en el futuro. Además, es importante destacar que el aumento del uso de Internet también ha revelado brechas digitales en el acceso y la conectividad.

En conclusión, la evolución del uso de Internet en Panamá ha sido impactada por el COVID-19. Los cambios observados durante la pandemia han llevado a un mayor uso de Internet para actividades laborales, educativas y de entretenimiento, y es probable que algunos de estos cambios se mantengan a largo plazo. Sin embargo, se deben abordar las brechas digitales para garantizar una inclusión digital equitativa en el país, en base al análisis de los patrones de uso de Internet.

# Detección Molecular de Bocavirus Humano en pacientes con síntomas respiratorios durante 2011-2019 en Panamá

L Muñoz Jaimes<sup>1,2</sup>, M Castro Yángüez<sup>1,2</sup>, B Moreno<sup>2</sup>, D Franco<sup>2</sup>, Z Capitan<sup>1</sup>, A De Gracia<sup>2</sup>, J Castillo Mewa<sup>2</sup>, A Martínez<sup>2</sup>, J.P Carrera<sup>2</sup>, J Pascale<sup>2</sup>, S López-Vergés<sup>2</sup>, L Ábrego<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Panamá, <sup>2</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud

El Bocavirus Humano (*BoVh*) en la actualidad incluye cuatro genotipos, de los cuales el genotipo *BoVh-1* predomina en las infecciones de las vías respiratorias, mientras que los genotipos del 2 al 4 se han asociado al tracto gastrointestinal. El *BoVh-1* se ha descrito causando infecciones de larga duración en el tracto respiratorio inferior, principalmente en niños menores de 2 años; provocando sibilancias, conjuntivitis, neumonía y en algunos casos exacerbación de asma. Estudios han reportado una prevalencia del 1.4 a 4.4% y coinfecciones de un 15 a 80%. Por lo antes mencionado, este virus fue incluido en un análisis retrospectivo de 9 años (2011-2019) en muestras respiratorias, con el objetivo de conocer la frecuencia de virus no detectados por el panel respiratorio viral, como es el caso del *BoVh*. Este análisis se realizó en muestras que fueron reportadas negativas con anterioridad para los virus respiratorios más frecuentes y adicionalmente, se incluyó un 30% de muestras con un resultado positivo al menos a un virus, para evaluar coinfección de *BoVh* con otros virus respiratorios. A su vez, nos propusimos caracterizar genéticamente las muestras que resulten positivas a *BoVh* para confirmar el genotipo. Se seleccionaron 1,163 muestras respiratorias, recibidas en el Departamento de Investigación en Virología y Biotecnología del ICGES, a través del Programa de Vigilancia para Influenza y otros Virus Respiratorios desde el 2011 hasta el 2019. El ADN fue extraído con un equipo automatizado y se llevó a cabo una RT-PCR anidada en un solo tubo para detectar *BoVh*. A las muestras que resultaron positivas se les realizó una PCR convencional para amplificar la región VP1/VP2. Seguidamente los productos obtenidos fueron secuenciados para realizar los análisis filogenéticos. Obtuvimos 50 muestras positivas para *BoVh*, que corresponde a una prevalencia del 4.2%, similar a la reportada en un estudio previo en Panamá por Moreno *et al.*, (2016). El 92% de las muestras positivas pertenecían a pacientes hospitalizados y el 8% eran ambulatorios. La presencia del *BoVh* se detectó en los 9 años analizados, y en cuanto a la edad, el mayor número de positivos correspondió a niños menores de 2 años (88%), coincidiendo con estudios que indican que *BoVh* infecta a población pediátrica. La circulación se observó en todos los meses de los años estudiados. Hubo monoinfección en el 76% de casos y se observó coinfección en un 24%, mostrando una disminución en comparación a la previamente reportada. Los virus en coinfecciones fueron: *BoVh/PIV-1* 3/12 (25%), *BoVh/AdV* 2/12 (17%), *BoVh/VSRh* 2/12 (17%), *BoVh/RVh*, *BoVh/PIV-4*, *BoVh/MPVh*, *BoVh/PIV-2* con 1/12 (8%), a su vez una doble coinfección fue detectada para *BoVh/AdV/VSRh* 1/12 (8%), concordando con resultados previos donde es común encontrar a *BoVh* junto a otros virus. En cuanto al análisis filogenético las muestras secuenciadas se agruparon con el genotipo 1 de *BoVh*. Debido a que *BoVh* no está incluido en el panel de vigilancia por su baja prevalencia, es importante estudiarlo para mantener actualizada la epidemiología molecular, circulación y posibles evoluciones de relevancia que surjan con el paso del tiempo.

# **AUTOMATIZACIÓN EN EDIFICIO DE ENERGÍA CERO PARA CONFORT Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CLIMA TROPICAL**

**D Price<sup>1</sup>, M Chen Austin<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Grupo de investigación Energética y Confort en Edificaciones Bioclimáticas (ECEB), Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica de Panamá**

La energía constituye la mayor parte del cambio climático, contribuyendo en un 73% a los gases de efecto invernadero. Es por ello que el uso eficiente de la energía se ha convertido en un pilar fundamental para reducir las emisiones y alcanzar los objetivos establecidos en la lucha contra el cambio climático. En este sentido, la automatización de edificios de energía cero se presenta como una solución prometedora para mejorar la eficiencia energética y el confort de los ocupantes. El comportamiento de los ocupantes en un edificio inteligente juega un papel crucial a la hora de comparar los sistemas simulados con los sistemas reales. Se ha demostrado en diversos estudios que existe una diferencia entre los modelos simulados y los casos reales en términos de eficiencia energética. Por tanto, el objetivo de este proyecto es determinar el nivel de automatización necesario para mantener el confort adecuado de los ocupantes en un edificio de energía cero en Panamá, al mismo tiempo que se reduce el consumo de electricidad, usando simulación dinámica. El caso de estudio seleccionado es una residencia ubicada en Ciudad de Panamá. Para lograr esto, se validó el modelo de simulación dinámica usando el software Designbuilder (DsB), junto con registros de facturación eléctrica y el estándar ASHRAE 14. El comportamiento del ocupante (interacción con los sistemas y electrodomésticos) fue estimado a partir de encuestas.

Para determinar el nivel óptimo de funcionamiento manual y automático de los sistemas seleccionados se utiliza la herramienta Sistema de Gestión Energética (EMS en inglés) dentro de DsB, permitiendo la simulación de sistemas de control y automatización de diferentes sistemas dentro de la residencia: acondicionamiento del aire interior por ventilación natural (apertura de ventanas) y por ventilación mecánica (unidades Split o ventiladores), iluminación natural (persianas) y artificial (luminarias). La automatización de edificios de energía cero es una tecnología en crecimiento a nivel mundial, debido a su capacidad para mejorar tanto el confort como la eficiencia energética de los edificios. En climas tropicales como el de Panamá, donde el calor y la humedad son elevados, la automatización de edificios de energía cero puede ser especialmente beneficiosa. Al integrar sistemas de automatización, como sistemas de aire acondicionado, iluminación y ventilación, se puede simular y evaluar de manera precisa el funcionamiento de estos sistemas y su efectividad en la reducción del consumo de energía.

# DIVERSIDAD Y ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES DE MACROALGAS INTERMAREALES EN LA COSTA DEL PACÍFICO DE PANAMÁ

GA Fatacioli S<sup>1</sup>, ME Madrid-Concepcion<sup>2</sup>, AJ Sellers<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Herbario de la Universidad de Panamá, <sup>2</sup>University of North Carolina Wilmington, <sup>3</sup>Smithsonian Tropical Research Institute

Desde 1939 se ha registrado un total de 1297 registros de macroalgas colectadas por varios ficólogos a lo largo de la costa Pacífica de Panamá. La mayoría de estas colectas se han realizado en el Golfo de Panamá y el Golfo de Chiriquí. Hasta la fecha, esas colectas representan un total de 271 especies. A pesar del enorme esfuerzo de colección, todavía hay áreas en la Costa Pacífica que no han sido exploradas en detalle, como las zonas intermareales. Por esa razón, el objetivo de este estudio es describir las comunidades de macroalgas intermareales en seis sitios durante la temporada lluviosa del 2017. Elegimos 6 sitios en la costa Pacífica de Panamá: dos en el Golfo de Panamá (Punta Culebra y Playa Serena), dos en la Península de Azuero (Destiladeros y Achotines) y 2 en el Golfo de Chiriquí (Punta Brava e Isla Catalina). Para describir la comunidad de macroalgas en cada sitio, medimos la cobertura algal en 20 cuadrantes fotográficos (0.25 m<sup>2</sup>). Los cuadrantes se colocaron en dos transectos de 20 m a través de la zona intermareal. Recolectamos todas las macroalgas en cada cuadrante y las identificamos hasta el nivel de taxón más bajo posible utilizando caracteres morfológicos. Encontramos un total de 7 grupos funcionales de macroalgas en los seis sitios. En promedio, la cobertura de macroalgas fue superior al 50% en todos los cuadrantes. Esta área estaba ocupada principalmente por algas filamentosas, macrofitas costrosas y corticadas. Un análisis de similitud (ANOSIM) mostró que las comunidades de macroalgas en los seis sitios eran significativamente diferentes ( $R = 0.36$ ,  $p = 0.0001$ , 9999 permutaciones). Las comparaciones por pares de ANOSIM mostraron que Playa Serena y Punta Culebra eran las comunidades más diferentes. Un análisis de porcentaje de similitud (SIMPER) mostró que las diferencias en las comunidades de macroalgas estaban lideradas por la presencia de invertebrados y plantas vasculares en Playa Serena. Las diferencias entre los otros sitios de colecta se debían a la presencia de una alta cobertura de algas foliosas y costrosas. Las diferencias significativas observadas entre los sitios resaltan la importancia de considerar los factores locales y las condiciones ambientales para comprender la diversidad macroalgal. La presencia de invertebrados en Playa Serena indica posibles interacciones ecológicas que influyen en la estructura de la comunidad de macroalgas. Estos hallazgos enfatizan la necesidad de realizar más investigaciones para explorar las dinámicas complejas y las relaciones ecológicas dentro de las comunidades macroalgales en la costa Pacífica de Panamá.

## COMPUESTOS DERIVADOS DE R Y S-CARVONA EN ESTUDIOS DE TOXICIDAD

**Ciara Ordoñez<sup>1,2,+</sup>, Yisett González<sup>3,+</sup>, Ana González<sup>1</sup>,  
Hugo Sánchez<sup>1</sup>, Jesús Rodilla<sup>4</sup>, Estela Guerrero<sup>1,2,5</sup>, Juan Morán-Pinzón<sup>1,2\*</sup>**

**<sup>1</sup>Centro de Investigaciones Psicofarmacológicas, Universidad de Panamá, <sup>2</sup>Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina. Universidad de Panamá, <sup>3</sup>Centro de Biología Molecular y Celular de Enfermedades-Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología, <sup>4</sup> Departamento de Química, Materiais Fibrosos e Tecnologias Ambientais-FibErTech, Universidade da Beira Interior, Rua Marquês d'Ávila e Bolama. Covilha, Portugal, <sup>5</sup> Sistema Nacional de Investigación, SENACYT-Panamá**

La carvona, es un monoterpeno monocíclico, encontrado abundantemente en la naturaleza, como un aceite esencial extraído de las plantas aromáticas; el cual posee demostrada versatilidad y funcionalidad, como precursor, en la síntesis de compuestos orgánicos con interés biológico. Las carvonas, poseen propiedades antinociceptivas, antiinflamatorias, anticancerígenas, antifúngicas y antibacteriales, entre otras. Nuestro estudio se centró en la caracterización de la toxicidad de nueve derivados sintéticos de R- (-) y S- (+) carvona, con la finalidad de seleccionar aquellos compuestos que exhibieron una menor toxicidad para el posterior análisis de su potencial antiinflamatorio.

En el presente estudio, se sintetizaron nueve derivados de R- (-) y S- (+) carvona en el Departamento de Química, de la Universidad da Beira Interior, Portugal y su estructura fue determinada por RMN. Para evaluar la toxicidad de estos compuestos se emplearon concentraciones entre 165-665  $\mu\text{M}$  en el modelo de *Artemia salina* y el ensayo de MTT de viabilidad celular empleando células RAW264.7, en un periodo de 24 horas. Las carvonas ensayadas mostraron toxicidad contra las células RAW 264.7 a medida que aumentaba su concentración. En el plazo de 24 h, la viabilidad celular de las células tratadas con las carvonas 23-7, 13-18, R2-12 y 29-13 a las concentraciones más bajas ensayadas de 165  $\mu\text{M}$  presentaron una inhibición de la viabilidad  $> 80\%$  en comparación con la letalidad de las células no tratadas ( $p < 0,01$ ). Por otra parte, en el bioensayo de toxicidad con *Artemia salina*, las carvonas 23-7 y 22-5, indujeron la mortalidad del 80 y 100%, *respectivamente*, de las larvas del crustáceo a la concentración de 100  $\mu\text{M}$  mostrando diferencias significativas con el control ( $p < 0.5$ ). En conclusión, nuestros resultados indican que algunos derivados de carvonas, muestran citotoxicidad en nauplios de *Artemia salina*, así como es células RAW 264.7; siendo aquellas carvonas que muestran sustituciones en posición 7,8 con bromo o grupos más voluminosos como nitrobenzoato, las de mayor toxicidad. Estos hallazgos nos ofrecen la oportunidad de seleccionar las carvonas con baja letalidad para posteriores estudios en modelos de inflamación.

# FACTORES PSICOSOCIALES QUE INCIDEN EN EL EMBARAZO DE UN GRUPO DE ADOLESCENTES PANAMEÑAS 2020 – 2022

<sup>1</sup> Mendoza, A. <sup>1</sup> Flores, H. <sup>1</sup> Martínez, L., <sup>1</sup> Rosales, K. <sup>1</sup> De León, R.G.

<sup>1</sup> Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudio de la Salud

El embarazo adolescente en Panamá, constituye una problemática, que tiene consecuencias, tanto en el ámbito de la salud, como en repercusiones sociales y económicas negativas, para la adolescente, sus familias y el país. Por esto, se realizó esta investigación para conocer qué factores psicosociales inciden en el embarazo de un grupo de adolescentes que acudían a control prenatal en 3 Regiones de Salud de la provincia de Panamá; la muestra fue de 121 jóvenes captadas en 10 Centros de Salud. Información recolectada por un cuestionario semi-estructurado, aplicado a las adolescentes, luego de que aceptarían participar voluntariamente del estudio y firmarían un consentimiento o asentimiento informado. **Resultados:** más de la mitad de éstas (59.5%) tenían entre 18 a 19 años, la secundaria incompleta (67.0%) fue su nivel de escolaridad y al momento de la encuesta, un 33.9% de estas adolescentes tenían hogar propio. El 43.8% fue criada dentro una familia monoparental, con buenas relaciones familiares; principal soporte económico de la adolescente su pareja (41.3%) y por autodefinición, el 64.5% dijo pertenecer a la clase media. El 50.0% definió la relación con su padre como buena; pero sólo un 27.3% catalogó su comunicación de esa manera. La sexualidad fue tema que nunca conversaban con el padre, (73.6%). En contraste, la gran mayoría de la muestra (82.6%) definió como buena la relación con su madre; 78.5% catalogó su comunicación de igual manera y la anticoncepción era tema que siempre era conversado (30.6%). El 72.7% presentaba antecedentes de embarazo familiar, principalmente de la madre (66.0%) y un 35.5% los padres mantenían una buena relación entre sí. Se encontró maltrato, ya fuese físico, emocional o sexual (10.7%). Más de la mitad de las amigas de las adolescentes ya eran madres o estaban embarazadas, estableciendo importante patrón de conducta a seguir y más del 60.0% no habían utilizado un método anticonceptivo. Datos del padre del hijo de la adolescente: el 44.2% eran adultos jóvenes (20-24 años); realizaban trabajos informales (45.0%) y el principal apoyo que le brindaba era el económico (36.1%). Un 76.0% de las adolescentes mantienen la relación con el padre de su hijo, en la mayoría de los casos, éstas eran cordiales (73.9%). Un 30.6% de las encuestadas deseaban este embarazo y 21.5% lo planificaron. Casi la totalidad de la muestra (90.0%) conocían los métodos anticonceptivos; los anticonceptivos más reconocidos eran las pastillas, las inyecciones y el condón (44.0%) y la escuela es el lugar donde más se le hablaba sobre la anticoncepción (38.0%), seguido del hogar (29.8%). El 63.6% de la muestra había usado anticonceptivos alguna vez; el más utilizado fue el condón (47.4%). El 60.9% de las encuestadas no conocían la Ley 29 (adolescentes embarazadas pueden asistir al colegio) y un 64.5% tampoco tenían información sobre el Anteproyecto de Ley 61, que buscaba implementar la Educación Sexual en las escuelas. La escolaridad incompleta, antecedentes familiares de embarazos precoz, la maternidad entre su grupo de pares y la falta de educación sexual, pueden contribuir a que la adolescente se convierta tempranamente en madre.

## **Maduración de la avidéz de anticuerpos IgG contra las proteínas del SARS-CoV-2 en niños y adolescentes de la Provincia de Panamá durante el primer período de vacunación, 2022**

Danna Stevens Aguilar<sup>1</sup>, Jostyn Reyes Fuentes<sup>1</sup>, Susana Diaz Huerta<sup>2</sup>, Orlando Serrano<sup>2</sup>, Raynier Campos, Griselda Arteaga<sup>2</sup>, Hildaaura Patiño<sup>2</sup>, Ximena Norero<sup>3,4</sup>, Xavier Sáez-Llorens<sup>3,4</sup>, Kristell Rubin Sanjur<sup>4</sup>, Daniel Charaf<sup>4</sup>, Rodrigo DeAntonio<sup>4</sup>

1. Universidad de Panamá, Facultad de Medicina Escuela de Tecnología Médica, Estudiante tesista
2. Universidad de Panamá, Facultad de Medicina, Dpto Microbiología Humana, Laboratorio Prof. Basilio Gómez
3. Hospital del Niño Dr. Jose Renán Esquivel
4. Centro de Vacunación e Investigación - Cevaxin

**Introducción:** La avidéz es la fuerza de unión de un anticuerpo específico contra su antígeno. La avidéz de la IgG contra el dominio de unión del receptor (RBD), la nucleoproteína y la espícula de la proteína S1 del SARS-CoV-2, se asocian a un potencial incremento de la neutralización de la infección, lo que indica protección inmunitaria humoral adaptativa. Evaluamos la maduración de la avidéz de la IgG contra las proteínas del SARS-CoV-2 en un grupo de niños de la provincia de Panamá, durante un periodo de 6 a 7 meses.

**Metodología:** Desde mayo a diciembre de 2022 se evaluó la avidéz de IgG contra las proteínas del SARS-CoV-2 en 20 niños y adolescentes de edades entre 6 meses y 19 años. Se utilizó el kit recomLine SARS-CoV-2 IgG (Avidität), en el cual se fijan antígenos recombinantes purificados del SARS-CoV-2 en tiras de nitrocelulosa. Las tiras se incuban por duplicado con las muestras de suero diluidas. A un juego de tiras se les trata con solución caotrópica con el fin que se despeguen los anticuerpos unidos con muy baja avidéz. Posteriormente, se utiliza un conjugado anti IgG acoplado a peroxidasa de rábano picante, finalmente se revela con un cromógeno, y se evalúan ambas tiras por colorimetría. Se calcula el índice de avidéz y se clasifica como alta (>6), intermedia (>4 a <6), y baja ( $\leq 4$ ).

**Resultados:** El 90% de los participantes no poseen avidéz contra la proteína NP en los 6 a 7 meses posteriores a la primoinfección, independientemente de su estado de vacunación. De los participantes vacunados con el esquema de 2 dosis de la vacuna PFIZER-BionTech, el 100% posee un alto índice de avidéz contra la proteína S1, y RBD. Mientras, un individuo vacunado con una única dosis posee alto índice de avidéz para S1, e intermedio contra RBD. De los no vacunados 42% presentaron anticuerpos con alta avidéz, 14% avidéz intermedia, y 42% no presentaron anticuerpos o sus anticuerpos eran de muy baja avidéz contra las proteínas RBD y S1.

**Discusión:** El 100% de los individuos vacunados con la dosis completa obtuvo una maduración de la avidéz completa, lo que garantiza la protección inmune. El participante que se aplicó una dosis única no logró llegar a la madurez completa de la avidéz contra la proteína RBD, por lo que es importante recalcar la importancia la administración del esquema de vacunación completo. Uno de los individuos no vacunados que presentaron anticuerpos con alta avidéz contra las proteínas RBD y S1, posee evidencia serológica de infección natural, lo que pudo favorecer la maduración de la avidéz. Dos individuos declararon que no habían sido vacunados, sin embargo, muestran alta madurez de

la afinidad en las proteínas S1 y RBD, sin presentar evidencia serológica de infección natural reciente, por lo que posiblemente no se haya declarado correctamente los datos de vacunación. Es importante recalcar la importancia de este estudio, que muestra la protección conferida por la aplicación del esquema completo de vacunación propuesto por el MINSA.

## **"¿SOLUBILIDAD VERSUS POTENCIA? DESCUBRIENDO CÓMO LA SOLUBILIDAD AFECTA LOS RESULTADOS EN LA INHIBICIÓN DE LA ENZIMA ALFA GLUCOSIDASA."**

**J Fernandez<sup>1</sup>, R Flores<sup>1</sup>, S Martínez-Luis<sup>1,2</sup>.**

**<sup>1</sup>Centro de Biodiversidad y Descubrimiento de Drogas, INDICASAT AIP, <sup>2</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI).**

La enzima alfa-glucosidasa descompone los carbohidratos complejos en azúcares simples en el intestino delgado, facilitando su absorción y provocando que se incrementen los niveles de azúcar en las personas. Los inhibidores de esta enzima tienen utilidad terapéutica para el tratamiento de la Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) al retrasar la digestión y absorción de los carbohidratos, lo que reduce los niveles de glucosa en la sangre después de comer. La adecuada solubilidad de los compuestos es un factor clave para el ensayo inhibitorio de la alfa-glucosidasa, ya que determina su disponibilidad para interactuar con la enzima. Sin embargo, la mayoría de los métodos de evaluación de la inhibición de la enzima  $\alpha$ -glucosidasa están estandarizados utilizando dimetilsulfóxido (DMSO) como solvente para las muestras.

El dimetilsulfóxido (DMSO) es un disolvente orgánico aprótico y altamente polar. Por ello, es miscible tanto con el agua como con varios disolventes orgánicos y es altamente usado en diversas aplicaciones biológicas y médicas debido a sus propiedades, sin embargo, algunos compuestos de baja polaridad pueden tener problemas de solubilidad ante este solvente. Tomando esto en consideración, el presente estudio, se diseñó para analizar diferentes compuestos de baja solubilidad, incluyendo triterpenos (colesterol, progesterona, ergosterol, beta sitosterol) y ácidos grasos (ácido oleico, ácido linoleico, tricosanoico, metil estearato y ácido palmítico), empleando DMSO y otro solvente como alternativa, el etanol.

Todos los compuestos se solubilizaron en DMSO y en etanol, y se ensayaron frente a la enzima alfa-glucosidasa utilizando un espectrofotómetro (Multilector Elisa). Los resultados revelaron que los compuestos triterpénicos Beta Sitosterol, Colesterol y Ergosterol mostraron un aumento significativo en su actividad inhibitoria al emplear etanol. Sin embargo, los ácidos grasos mantuvieron la misma actividad para ambos disolventes (DMSO y etanol). Un caso particular fue el observado con el Beta sitosterol, que demostró una actividad del 95.6% a una concentración de 200  $\mu$ M cuando se solubilizó en etanol, mientras que al emplear DMSO la actividad disminuyó hasta un 28.05% de inhibición, a la misma concentración. En el caso del Colesterol y el Ergosterol, aunque no se obtuvo un alto porcentaje de inhibición, la solubilización en etanol triplicó el porcentaje de inhibición en comparación con el DMSO. Además, se realizaron simulaciones computacionales de acoplamiento molecular (Docking) utilizando el programa AutoDock-GPU para explorar las interacciones moleculares entre los compuestos evaluados y los sitios activo y alostérico de la enzima alfa-glucosidasa. Se observó que los triterpenos mostraron mayor afinidad por el sitio activo, mientras que los ácidos grasos mostraron una mayor afinidad por el sitio alostérico. En conclusión, se observó un aumento significativo en el porcentaje de inhibición de alfa glucosidasa por parte de los compuestos triterpénicos solubilizados en etanol. Estos hallazgos abren nuevas perspectivas para el desarrollo de inhibidores naturales de la alfa glucosidasa con potencial terapéutico para el tratamiento de la diabetes y nos dejan la interrogante sobre si algunos resultados reportados en la literatura como inactivos, quizás podrían tener actividad, pero por problemas en su solubilidad no fue posible detectarla.

## Prevalencia de coronavirus humanos estacionales en niños y adolescentes de la provincia de Panamá en el 2023

Jostyn Reyes Fuentes<sup>1</sup>, Danna Stevens Aguilar<sup>1</sup>, Susana Diaz Huerta<sup>2</sup>, Orlando Serrano<sup>2</sup>, Hildaaura Patiño <sup>2</sup>, Griselda Arteaga<sup>2</sup>, Ximena Norero<sup>3,4</sup>, Xavier Sáez-Llorens<sup>3,4</sup>, Kristell Rubin Sanjur<sup>4</sup>, Daniel Charaf<sup>4</sup>, Rodrigo DeAntonio<sup>4</sup>

1. Universidad de Panamá, Facultad de Medicina Escuela de Tecnología Médica, Estudiante tesista
2. Universidad de Panamá, Facultad de Medicina, Dpto Microbiología Humana, Laboratorio Prof. Basilio Gómez
3. Hospital del Niño Dr. Jose Renán Esquivel
4. Centro de Vacunación e Investigación - Cevaxin

**Introducción:** Existen 4 coronavirus humanos comunes (HCoVs)- alfa2 (HCoV-NL63 y HCoV-229E) y beta 2 (HCoV-HKU1 y HCoV-OC43), causantes de enfermedad respiratoria alta, usualmente leve. Presentan patrones de estacionalidad variantes, desconocidas en nuestro país. El conocimiento de la dinámica estacional de los HCoVs puede contribuir al conocimiento de la epidemiología del SARS-CoV-2. El objetivo del estudio fue conocer la prevalencia de aparición de los HCoVs en población pediátrica en el segundo y tercer cuatrimestre del 2022.

**Materiales y Metodos:** Se midió de forma secuencial en el tiempo (mayo de 2022 a diciembre de 2022) en dos visitas durante 6 meses la aivez de IgG contra las proteínas del SARS-CoV-2 y los virus estacionales HCoV-NL63, HCoV-229E, HCoV-HKU1 y HCoV-OC43 en 20 niños y adolescentes de edades entre 6 meses a 19 años procedentes de la provincia de Panamá. Se utilizó el kit recomLine SARS-CoV-2 IgG (Avidität), en el cual se fijan antígenos recombinantes purificados (NP, RDB, S1 de SARS-CoV-2, y NP de los coronavirus estacionales) en tiras de nitrocelulosa. Las tiras de pruebas se incuban con muestras diluidas de sueros, en este paso hubo un reconocimiento específico de anticuerpo- proteína. Posteriormente se realizan los lavados para eliminar todos aquellos anticuerpos no pegados. Por último, se utilizó un conjugado anti-IgG acoplado a peroxidasa de rábano picante, que se unió a los IgG específicos de las muestras. Luego de lavados para eliminar el exceso de conjugado, se trató con el conjugado y se evaluó por colorimetría si ha tenido lugar la reacción antígeno-anticuerpo. Todos los representantes legales de los participantes firmaron informe de consentimiento aprobado por el Comité Nacional de Bioética de la Investigación de Panamá del protocolo Covid-180.

**Resultados:** Anticuerpos contra Coronavirus humanos comunes estacionales fueron detectados en la primera visita establecida en mayo de 2022 en la siguiente frecuencia: HCoV-NL63 14/20 (70%), HCoV-229E=6/20 (30%), HCoV-HKU1=12/20 (60%) y HCoV-OC43=11/20 (85%). mientras que en la segunda visita de diciembre 2022 a febrero 2023 se detectaron HCoV-NL63 15/20 (75%), HCoV-229E=11/20 (55%), HCoV-HKU1=16/20 (80%) y HCoV-OC43=17/20 (85%). El 85% de las muestras aumentaron la intensidad de las bandas o fueron positivas en la segunda visita.

**Conclusiones:** Los cuatro coronavirus estacionales aumentaron la frecuencia de aparición en los sueros estudiados al final del año 2022, mostrando bandas de mayores intensidades, o seroconvirtieron, lo que indica la activación y/o reactivación de la respuesta inmune humoral adaptativa contra estos coronavirus a través del aumento o aparición de IgG específica contra los mismos.

## **DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE SISTEMA BASADO EN TICS PARA EL MONITOREO PÓRTATIL DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

**J González<sup>1</sup>, E Quintero<sup>1</sup>, G. Hernández<sup>1</sup>, F González<sup>1,2</sup>, Y Saez<sup>1,2</sup>, E Collado<sup>1,2</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá**

**<sup>2</sup> Centro de Estudios Multidisciplinarios en Ciencias, Ingeniería y Tecnología  
CEMCIT - AIP**

La contaminación del aire es un problema mundial que durante los últimos años ha ido en aumento debido al crecimiento económico, turístico e industrial en muchos países. El incremento de estos contaminantes ha provocado un aumento significativo en el número de casos y muertes reportadas, siendo las principales las enfermedades crónicas de las vías respiratorias y otras afectaciones del sistema respiratorio. Por esto, surge la necesidad de estudiar el comportamiento de la contaminación de aire para desarrollar mecanismos que permitan prevenir y/o reducir esta problemática. En Panamá, como en muchos países de Latinoamérica, el proceso de medición se realiza normalmente utilizando técnicas tradicionales con equipos especializados que se colocan en puntos fijos durante periodos determinados. Esto resulta en una recolección de datos ineficiente, poco precisa y obsoleta. Por ello, este trabajo de investigación propone desarrollar una herramienta basada en TICS para el monitoreo de contaminación de aire, permitiendo que el proceso sea rápido, fácil de realizar y eficiente. Específicamente, se propone un sistema portátil y bajo costo para la medición e identificación de los niveles de contaminantes del aire que se pueden presentar en una región particular. Este sistema está compuesto por tres componentes: a) unidad de medición, b) red de comunicación y c) unidad de almacenamiento de datos. La unidad de medición está conformada por sensores de bajo costo que miden gases, ozono (O<sub>3</sub>), partículas suspendidas (polvo, suciedad, hollín o humo), dióxido de sulfuro (SO<sub>2</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), monóxido de carbono (CO), así como también, temperatura y humedad relativa en el ambiente. Estos sensores están conectados a un microcontrolador ESP32 que se encarga de recolectar, procesar y almacenar los datos en una unidad de almacenamiento SD. El historial de datos puede ser extraído de la unidad de almacenamiento para ser analizada en un computador con programa especializado. Dentro de este trabajo, se diseñaron y fabricaron las placas PCB para el desarrollo de la componente electrónica del sistema. También se diseñaron y fabricaron las carcasas con impresora 3D y material PLA que protegen el circuito electrónico del sistema, permitiendo realizar las mediciones tanto en interiores como exteriores de edificios. Como hemos mencionado anteriormente, este sistema permitirá monitorear en tiempo real los niveles de contaminación de aire, recolectarlos en una unidad de almacenamiento y luego analizarlos para generar información importante tanto para entidades dedicadas a la conservación ambiental, como el público general. Este tipo de herramientas tecnológicas no solo reducen la dependencia de expertos humanos en el proceso de monitoreo ambiental tradicional, sino que también generará información valiosa del comportamiento de los contaminantes para aplicar adecuadamente los mecanismos de prevención y control con base en evidencia científica, algo que no ha sido implementado en el país actualmente.

# **OPTIMIZACIÓN BIOMIMÉTICA DE LA DISPONIBILIDAD DE GENERACIÓN ENERGÉTICA RENOVABLE: CASO DE EDIFICIO EN CLIMA TROPICAL**

**O Aguilar Pinzón<sup>1</sup>, M Chen Austin<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Energética y Confort en Edificaciones Bioclimáticas (ECEB), Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica de Panamá**

La biomímesis, una práctica que busca imitar y aprender de las estrategias y soluciones de la naturaleza para enfrentar desafíos humanos, ha cobrado creciente relevancia en campos como la ingeniería y arquitectura en los últimos años. Esta tendencia se manifiesta en edificaciones que, además de destacarse por su diseño, se caracterizan por ser más eficientes y, en ciertos casos, autosuficientes. La importancia de esta práctica se acentúa en la actualidad, dado el agotamiento progresivo de los recursos naturales y el incremento de la contaminación derivada del consumo energético. Después de una exhausta revisión bibliométrica, fue determinado que las tendencias a nivel global en los años recientes de esta línea de investigación, bajo el contexto de biomimética, son de optimización de sistemas, manejo energético, y otros temas referentes a la industria 4.0. Debido a esto, esta investigación se centra en aplicar la biomímesis para optimizar la disponibilidad energética en edificaciones a través de la evaluación y mejora de la gestión de un sistema de generación renovable distribuida. De manera más específica, el enfoque de este proyecto es de proponer la identificación de analogías biológicas para las técnicas de optimización (algoritmos de optimización basados en la biomimética). Se busca evaluar el desempeño de esta gestión óptima en comparación con métodos convencionales mediante simulación dinámica, permitiendo así identificar la gestión óptima de las tecnologías de generación distribuida en base al microclima de la edificación. El estudio se sitúa particularmente en el contexto de Panamá, país cuya matriz energética es poco diversificada y todavía es fuertemente dependiente del consumo de derivados de petróleo. Frente a un incremento proyectado de la demanda energética en el país, se hace evidente la necesidad de explorar y adoptar nuevas estrategias de generación de energía, siendo las estrategias de generación distribuida una opción prometedora. La metodología implementada se desarrolla en cinco fases: revisión bibliométrica de las tendencias y trabajos más relevantes en generación de energía renovable distribuida y biomímesis; definición y comprensión del problema de la gestión de la generación distribuida; diseño de un sistema híbrido de generación eólico-solar con almacenamiento en baterías adaptado al caso de estudio; identificación de la gestión del sistema mediante algoritmos biomiméticos para optimizar disponibilidad de generación; y finalmente, la evaluación del desempeño del sistema optimizado. El caso de estudio seleccionado es el edificio #1 del Campus Víctor Levi Sasso de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP). Resultados hasta la fecha incluyen un análisis estadístico descriptivo y por conglomerados, que identifican patrones en los perfiles de consumo y generación del sistema.

## **Revisión sistemática de la usabilidad de aplicaciones móviles desarrolladas para la gestión emocional**

**Claudia Marcela Arana Medina<sup>1</sup>, Ingrid Durley Torres<sup>2</sup>,  
Jaime Guzman Luna<sup>3</sup>, Carolina Gamarra<sup>4</sup>**

**<sup>1</sup> Universidad UMECIT y Universidad Católica Luis Amigó, <sup>2</sup>Universidad Católica Luis Amigó, <sup>3</sup>Universidad Nacional de Colombia, <sup>4</sup>Universidad UMECIT**

Una gestión adecuada de las emociones es índice de salud mental, entendiéndose esta como un equilibrio integral con la vida que, incluye hoy el uso de las nuevas tecnologías, por esto el objetivo de este artículo es: Realizar una síntesis de la evidencia científica disponible respecto del desarrollo de aplicaciones móviles existentes enfocadas en el manejo de las emociones, teniendo en cuenta las cotidianidad contemporánea.

Se realizó una búsqueda bibliográfica entre el 2005 y el 2021, en las bases de datos Medline, ScienceDirect, Scopus, Web of Science, PubMed empleando como palabras clave las siguientes: «Apps», «Emotions» «Psychology» y «Technology». Inicialmente, se identificaron 958 documentos se seleccionan 361, y posteriormenete se incluyeron 9 artículos tras seleccionarlos según criterios de elegibilidad.

## **DATOS PRELIMINARES SOBRE ESTUDIO SEROLÓGICO PARA LA DETECCIÓN DE ANTICUERPOS ANTI-SARS-COV-2 EN ANIMALES DOMÉSTICOS EN PANAMÁ**

**S Pacheco**<sup>1</sup>, A Jiménez<sup>1</sup>, F Wray<sup>4</sup>, C Rengifo<sup>1,3</sup>, G Rangel<sup>1,2,3</sup>

**<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Panamá. <sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología AIP (INDICASAT-AIP)**

**<sup>3</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT, <sup>4</sup>Clínica Veterinaria Centro Felino.**

La infección sostenida y generalizada de las poblaciones humanas con SARS-CoV-2, posibilita contagios antropozoonóticos a los animales potencialmente susceptibles, lo que podría resultar en el establecimiento de nuevos reservorios del virus. Según datos de la Organización Mundial de Salud Animal, treinta y seis países han reportado la detección del coronavirus en veintiséis especies animales diferentes. Además, varios estudios de vigilancia han documentado casos de infecciones naturales en animales domésticos y silvestres en cautiverio, que tuvieron contacto con humanos portadores de SARS-CoV-2, siendo las especies felinas quienes han demostrado ser los más susceptibles. Hasta el momento no existe ningún reporte que confirme la transmisión humano-animal en nuestro país, por lo que el objetivo general de este estudio es determinar la seroconversión específica Anti-SARS-CoV-2 en suero de animales domésticos en Panamá.

Este estudio serológico recluta perros y gatos domésticos residentes de la región metropolitana de Panamá, con y sin antecedentes de exposición a personas infectadas por SARS-CoV-2. Los centros de captación son clínicas veterinarias colaboradoras, además de jornadas de reclutamientos que son organizadas en distintos sectores de la región. Los propietarios de las mascotas otorgaron su consentimiento informado, obteniéndose datos demográficos, clínicos y de exposición de los animales. Además, se realizó un examen físico previo a la toma de una muestra de sangre. El suero fue analizado mediante un ELISA comercial para la detección de anticuerpos frente a la proteína de la nucleocápside del SARS-CoV-2. Los resultados preliminares con sus correspondientes análisis son realizados en base a un total de 90 muestras de suero pertenecientes a 61 (67.78%) caninos y 29 (32.22%) felinos. Entre los caninos, 52.46% eran hembras y 47.54% machos, mientras que en felinos fueron 41.38% y 58.62% correspondientes a hembras y machos, respectivamente. El 75.56% de los propietarios de las mascotas reportaron haber tenido casos COVID-19 en sus hogares, de los cuales 82.35% reportó que la mascota tuvo exposición directa con la persona infectada. En cuanto a la prueba serológica realizada, 3/90 muestras resultaron reactivas a la prueba, lo que representa 3.33% de la muestra estudiada, donde 2/61 (3.28%) fueron caninos y 1/29 (3.45%) felino, y 2/90 (2.22%) se mantuvieron en el rango considerado dudoso. Los tres casos positivos no reportaron comorbilidades, ni haber tenido contacto con personas fuera de su residencia; reportaron haber pasado menos de 3 meses del contacto antropozoonótico y no reportaron manifestaciones de síntomas respiratorias durante ese periodo. Los casos positivos fueron una hembra (canino) y dos machos (canino y felino) de raza Pug, Golden y SRD (felino), de edades entre 2-9 años, provenientes de las zonas de Bella Vista y San Francisco. Al examen físico, todos se encontraron con buenas condiciones corporales y de salud. Estos resultados preliminares nos permiten evidenciar la seroconversión específica frente al virus en felinos y caninos y se espera poder seguir reclutando participantes que nos permita determinar una seroprevalencia estimada de SARS-CoV-2 en perros y gatos de la región metropolitana de Panamá y su asociación con factores demográficos, clínicos y de exposición al virus.

## “DETECCIÓN DE PROTOZOOS Y ENDOPARÁSITOS EN AGUA Y AIRE DE LA BAHÍA DE PANAMÁ”

G García<sup>1,2</sup>, B Domínguez<sup>1,2</sup>, N Ríos<sup>1,2</sup>, F Mejía<sup>1,2</sup>, J Querol Audi<sup>1,3,4</sup>, A O Martínez Torres<sup>1,2,4</sup>.

<sup>1</sup>Laboratorio de Microbiología Experimental y Aplicada, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad de Panamá.

<sup>2</sup>Departamento de Microbiología y Parasitología. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Universidad de Panamá.

<sup>3</sup>Departamento de Bioquímica y Nutrición. Facultad de Medicina, Universidad de Panamá.

<sup>4</sup>Sistema Nacional de Investigación, SENACYT.

Los protozoos parásitos son la mayor causa de las enfermedades infecciosas a nivel global, estos patógenos producen infecciones crónicas. Panamá, como país tropical y con un gran número de habitantes/Km<sup>2</sup> no escapa de esta realidad, pues las condiciones ambientales tales como las temperaturas cálidas, altos niveles de humedad ambiental, lluvias casi todo el año, una amplia cantidad de vectores mecánicos y reservorios animales domésticos y silvestres, pueden favorecer la permanencia y dispersión de los protozoarios en el ambiente, incluyendo los cuerpos de aguas que sirven de consumo. Es por ello, que esta investigación tiene como objetivo determinar los protozoos y otros endoparásitos en muestras de agua y aire de 12 puntos ubicados a lo largo de la Bahía de Panamá durante la estación seca del 2021. Además de identificar mediante tinciones diferenciales la prevalencia de *Giardia* sp., *Cryptosporidium* sp. y *Cyclospora* sp., en los doce puntos de muestreo, también se determinó su prevalencia mediante técnicas parasitológicas y, por último, se comparó la prevalencia y frecuencia de protozoos en ambas matrices (aire y agua). Se analizaron un total de 36 muestras de agua y 36 muestras en aire (bioaerosoles) recolectadas mediante un Impinger AGI-30, provenientes de los 12 sitios de muestreo a lo largo de la Bahía de Panamá, desde Costa del Este hasta la Isla Flamenco. Las muestras fueron trasladadas en cadena de frío a los laboratorios de la Universidad de Panamá y procesadas mediante técnicas de pre filtrado y filtración para la detección de los Protozoos en cada muestra, sedimentación (Técnica de Ritchie), flotación (Técnica de sheather) y para los diagnósticos, se utilizaron métodos de montaje directo con Lugol y tinciones diferenciales de Ziehl-Neelsen y Giemsa. En los resultados se reportaron Protozoos parásitos como (*Giardia* sp., *Cyclospora* sp., y *Cryptosporidium* sp.) siendo nuestros principales parásitos de interés. En las muestras de agua se detectaron parásitos protozoos como *Giardia* sp., *Cyclospora* sp., *Cryptosporidium* sp., mientras que para la matriz de aire se pudo identificar a los protozoos *Cryptosporidium* sp, *Blastocystis* sp, *Chilomastix* sp y *Entamoeba coli*. Adicionalmente, se reportaron otros Endoparásitos como: (*Taenia* sp., *cystoisospora* sp., y *Ascaris lumbricoides*). El análisis de nuestros resultados indica que la mayor prevalencia de protozoos se dio en puntos como Coco del Mar, Boca la Caja y Mercado de Mariscos, y con las técnicas y métodos utilizados, la mejor fue el método directo con un 45%, tinción Zielh Neelsen con 33%, tinción Giemsa con 20% y el método Sheather con solo 2%. El mes con mayor prevalencia de parásitos protozoos fue abril. Se puede concluir, que la prevalencia de protozoos fue del 87% en las muestras de agua y de 13% en muestras de aire, tal como lo indica la literatura.

## Avances del estudio Evaluación de Agentes Infecciosos y Parasitarios en Coyotes (*Canis latrans*) en Panamá

K. Guerra<sup>1</sup>, M. Chavez<sup>1</sup>, J. Ortega<sup>2</sup>, S. Bermudez<sup>3</sup>, R. Kays<sup>4</sup>, C. Rengifo<sup>1,5</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Panamá, <sup>2</sup> Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, <sup>3</sup> Instituto Gorgas de Estudios de la Salud, <sup>4</sup> North Carolina State University (Estados Unidos), <sup>5</sup> Sistema Nacional de Investigación (SNI-SENACYT)

El establecimiento de asentamientos humanos en áreas boscosas, donde habita la fauna silvestre, suele favorecer el contacto de éstos con animales domésticos, e incluso con el propio ser humano. Esto contribuye al riesgo de contacto con agentes patógenos causantes de enfermedades. Interesados en brindar información sobre aquellos microorganismos presentes en poblaciones silvestres en áreas cercanas a estos asentamientos, entre ellos varias especies de carnívoros, se realizó este estudio enfocado en la Evaluación de agentes infecciosos y parasitarios en coyotes (*Canis latrans*) en Panamá. Para ello, se tomaron muestras de coyotes procedentes de áreas rurales y periurbanas de la provincia de Veraguas y Coclé, estableciendo sitios fijos de capturas en el corregimiento de La Colorada, distrito de Santiago, de julio a diciembre 2022. Los individuos incluidos en el estudio fueron coyotes silvestres capturados con trampas de pie (5) y rescatados de áreas que representaban un peligro para ellos para posteriormente ser reubicados en zonas más seguras (1). Adicional, se incluyeron coyotes (3) que se encontraban en cautiverio en un zoológico local. A todos los animales se les tomaron las medidas morfométricas y se les extrajo muestra de sangre, ya sea de la vena yugular o de la cefálica, para la detección de microfilarias mediante la técnica de gota gruesa y detección de anticuerpos para *Ehrlichia canis*, *Anaplasma sp.*, *Borrelia burgdorferi* y *Dirofilaria immitis*; además de realizar pruebas complementarias como hemograma completo, bioquímica y frotis sanguíneo. También se colectaron muestras de heces obtenidas directamente del recto, a las que se les aplicó una prueba comercial para la detección de antígeno para *Giardia lamblia*, *Coronavirus* y *Parvovirus canino*. Adicional, se realizó coprología para la detección de helmintos gastrointestinales. Otras muestras recolectadas fueron hisopados óculo nasal y rectal, los cuales fueron utilizados para la detección de antígenos de Moquillo canino. De los 9 coyotes muestreados hasta el momento, uno resultó positivo a *Dirofilaria immitis* (11.1%), uno a *Giardia lamblia* (11.1%), uno a *Coronavirus* (11.1%) y tres a *Parvovirus* (33.3%). Los parásitos gastrointestinales encontrados fueron principalmente huevos identificados como *Ancylostoma sp.* (66.7%) y *Taenia sp.* (11.1%). Finalmente, un animal resultó positivo a Moquillo canino (11.1%). Estos resultados confirman la presencia de agentes patógenos de importancia sanitaria en poblaciones de coyotes de Panamá, no solo para la salud pública, sino también para la salud animal; considerando que varios de estos agentes son de relevancia para algunas especies domésticas, así como para el propio ser humano.

## **PREVALENCIA DEL CÁNCER CERVICOUTERINO: DEL GRUPO ETARIO 20 - 40 AÑOS LOS AÑOS 2019 Y 2020**

**Ana Graciela Cerrud y María de los Ángeles Núñez**

Instituto Oncológico Nacional

El cáncer es un mal que afecta a millones de personas en el mundo, es una enfermedad que no tiene una cura determinada aún, según la Investigaciones recientes de la C.S.S., han demostrado los efectos que el CaCu en la población panameña viene siendo la segunda neoplasia maligna con más incidencia. Debido a esto se observa la importancia de esta investigación ya que, mediante el uso de datos proporcionados por el ION, se busca encontrar la prevalencia en mujeres de rango de edad de 20 a 40 años, y cómo ha influido la actual pandemia en los casos de CaCu. Según el boletín del Instituto Oncológico Nacional del 2019, las provincias con mayor incidencia de casos se encuentran Panamá, Panamá Oeste, Chiriquí y Colón. Las cuales cuentan con instalaciones de salud donde puede realizarse diagnóstico de cáncer. No obstante, existen dificultades para la detección y tratamiento por la falta de alcance a lugares remotos del país. Además, más del 50% de los casos de cáncer se encuentran clasificados en de mama, cérvix y cuerpo uterino. El cáncer de mama se mantiene en el primer lugar y representa un alto porcentaje de todos los casos diagnosticados en las mujeres, como segunda causa, le sigue el cérvix y el tercer lugar el de cuerpo uterino. Los resultados se obtuvieron, mediante el uso de la encuesta dicotómica, esta consto de tres etapas, conformado por los datos generales, conocimientos referentes al CaCu, y conocimientos sobre la prevención. El objetivo de esta investigación es identificar la prevalencia del cáncer cervicouterino en mujeres de 20 a 40 a años en la República de Panamá. Como objetivos específicos tenemos calcular cuántas mujeres se diagnosticaron en 2019 y 2020 con cáncer cervicouterino, analizar los casos de cáncer cervicouterino y evaluar el nivel de conocimiento sobre el cáncer en mujeres de rango de edad 20 -40 años en el Instituto Oncológico Nacional. Se observan que los resultados serán de gran ayuda a la población femenina panameña ya que todavía adolecen de conocimientos sobre la prevención de cáncer cervicouterino, un factor crucial es que no se promueve las vacunas contra el VPH, es decir que hay una influencia grande del tipo crianza o la sociedad que te rodea.

## EFFECTO DE LA DIETA PANAMEÑA SOBRE LA OBESIDAD Y EL SISTEMA DE SACIEDAD BASADO EN LEPTINA

A Núñez-Batista<sup>1</sup>, K Mata<sup>2,3,4</sup>, A Madrid<sup>2,3,4</sup>, J Flores-Cuadra<sup>2,3,4</sup>, R DeJesús<sup>3</sup>, MB Carreira<sup>2, 3,4,5</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Panamá, <sup>2</sup>Centro de Neurociencia, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología AIP (INDICASAT AIP), <sup>3</sup>Bioterio, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología AIP (INDICASAT AIP), <sup>4</sup>Panama Aging Research Initiative, <sup>5</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT

La obesidad y el sobrepeso son considerados por la Organización Mundial de la Salud como una de las grandes pandemias que afectan a la humanidad en este siglo. Se calcula que, en 2016, el 39% de las personas mayores de 18 presentaban sobrepeso y el 13% eran obesas. En Panamá, según la Encuesta Nacional de Salud de 2019, un 35.3% de los panameños mayores de 18 años padecen de obesidad y un 36.4% padece de sobrepeso, haciendo un total de 71.9% de panameños que sufren de exceso de peso. Esto conlleva, además, un aumento de las enfermedades relacionadas a la obesidad, como las enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, entre otras. La obesidad está directamente relacionada con la ingesta de comida altamente calórica y palatable. Por tal razón, este estudio se enfocó en evaluar el efecto del consumo de una dieta panameña sobre parámetros metabólicos en ratones macho y hembras de la cepa C57BL/6. Para ello, se oferto una “dieta panameña” de alimentos altamente palatables, altos en azúcares y en grasas, de acuerdo con el consumo reportado en Panamá, en el estudio PREFEC del Instituto Gorgas, por 10 semanas. Al grupo control se alimentó con la dieta estándar (CHOW) y se midieron parámetros fisiológicos como peso corporal, glucosa, leptina, prueba de tolerancia a la glucosa (GTT) y composición del tejido adiposo. Encontramos que los ratones macho, poseían mayores depósitos de masa grasa, en la subabdominal se encontraron diferencias significativas entre las hembras CAF y machos CHOW,  $p = 0.0207$ ; y entre los machos CAF y CHOW,  $p = 0.0118$ ; en cambio, entre las hembras de los mismos grupos no se encontraron diferencias significativas,  $p = 0.9346$ . Además, se mostraron niveles elevados de leptina a las 10 semanas, según el mismo tipo de estadístico, se encontraron diferencias significativas entre los machos CAF y las hembras CAF,  $p = 0.0273$ ; machos CAF y machos CHOW,  $p = 0.0275$ ; en el caso de las hembras CAF y CHOW no hay diferencias significativas.  $p = 0.9933$ .

Las hembras CAF aumentaron de peso en comparación con las hembras control significativamente,  $p = 0.04$ . Al comparar hembras y machos, la diferencia en los pesos es significativa, especulamos que este efecto se debe a la protección que genera el estrógeno. Nuestros resultados son consistentes con otros estudios que han evaluado dietas y resaltan la importancia de modificar los hábitos de la dieta de cafetería panameña. Es importante también destacar que, aunque en nuestro estudio las hembras no desarrollaron cambios fisiológicos significativos, futuros estudios pudiesen elucidar el efecto de estas dietas por períodos prolongados o bien evaluar la contribución del ciclo estral en este efecto. Además, se pudo observar que los ratones en sí no presentan obesidad, de acuerdo con la medida del peso corporal, pero en cambio sí presentan cambios metabólicos que son típicos de un perfil obeso. En conclusión, el consumo de una dieta panameña provoca cambios metabólicos asociados a la obesidad.

# INFLUENCIA DEL GÉNERO EN EL USO DE REDES SOCIALES VIRTUALES EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Aura L. López de Ramos

Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología – UNICyT

La brecha digital de género es evidente en el mundo laboral y en los proyectos de innovación y/o emprendimiento, esto genera obstáculos adicionales para que las mujeres sean exitosas en el mundo de los negocios. Algunos autores han advertido que la brecha digital de género sigue estando presente y en algunos países ha aumentado perceptiblemente. Las redes sociales (RRSS) virtuales son herramientas de la web 2.0 que tienen impacto en la medida de las brechas digitales. Trabajos previos como el de Valencia-Ortiz et al. (2020) han reportado que los hombres usan más las redes sociales que las mujeres y que existe una diferenciación marcada en el tipo de uso que le dan. El presente trabajo de investigación tuvo por objetivo analizar las diferencias por género en la frecuencia y tipos de uso de las RRSS virtuales más comunes en Latinoamérica (Facebook, Instagram, Twitter, Snapchat, LinkedIn, TikTok y YouTube). La muestra de estudio estuvo conformada por un grupo de 102 estudiantes (48.0% postgrado, 47.1% de grado y 4.9% pregrado) de la Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología (una universidad particular ubicada en la ciudad de Panamá con una población estudiantil activa al momento del estudio de 400 estudiantes). La relación hombre:mujer fue de 1:1.68, con una distribución etaria de 15-24 años: 15.7%, 25-29 años: 16.7%, 30-34 años: 18.6%, 35-40 años: 16.7%, 40+ años: 32.4%. El 52.0% de los estudiantes encuestados afirmaron estar residenciados en la Provincia de Panamá, 22.5% en Panamá Oeste, 14.7% en Colón, 10.8% en otras provincias. Se adaptó y validó al contexto panameño el cuestionario desarrollado por Valencia y Castaño (2019) que está basado en la escala SMAS-SF (Sahin, 2018) que cuenta con cuatro dimensiones: Satisfacción, Necesidad, Problema y Obsesión. No se encontraron diferencias apreciables en las dimensiones entre hombres y mujeres. Se encontraron pequeñas diferencias en los resultados del estudio en la frecuencia de uso de las RRSS, ya que las mujeres las usan más frecuentemente que los hombres (en una escala del 1 al 5, donde 1 es nunca y 5 varias veces al día, las mujeres promediaron  $4.00 \pm 1.28$  y los hombres  $3.87 \pm 1.40$ ), pero los hombres tienden a usar más horas las RRSS que las mujeres (en una escala del 1 al 5, donde 1 es nunca y 5 más de 20 horas a la semana, las mujeres:  $3.48 \pm 1.01$ ; hombres:  $3.55 \pm 1.08$ ). No hay diferencias apreciables por género en la preferencia de uso de equipos tecnológicos: el orden de mayor a menor fue Celular, Laptop, Desktop y Tablet. Tampoco se encontraron diferencias por género en la preferencia de uso de RRSS: El primer lugar fue para YouTube, igual preferencia para Facebook e Instagram, seguidos de LinkedIn, Twitter, TikTok y Snapchat. Todos los estudiantes usan WhatsApp como mensajería instantánea. Hay una ligera tendencia a que los hombres usen menos las RRSS para obtener información y mantenerse informados que las mujeres. Hay una ligera tendencia a que las mujeres usen menos las RRSS que los hombres para actividades relacionadas con estudios.

**Palabras clave:** Brecha digital, Género, Redes Sociales

**Referencias:**

Valencia-Ortiz, R.; Cabero Almenara, J.; Garay Ruiz, U. (2020). Influencia del género en el uso de redes sociales por el alumnado y profesorado. *Campos Virtuales*, 9(1), 29-39.

Valencia, R.; Castaño, C. (2019). Use and abuse of social media by adolescent: A study in México. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*, 53, 7-28.

Sahin, C. (2018). Social Media addiction Scale-Student Form: The Reliability and Validity Study. *TOJECT: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 17(1), 169-182.

## **Título: Diferencias de sexo en salud cognitiva y física subjetiva en personas mayores panameñas**

**Autores: S Rodríguez-Araña<sup>1</sup>, D Oviedo<sup>1,2,3</sup>, GB Britton<sup>1,3</sup>, Panama Aging Research Initiative<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup> Centro de Neurociencias y Unidad de Investigación Clínica, INDICASAT-AIP, <sup>2</sup> Escuela de Psicología, Universidad Santa María la Antigua, <sup>3</sup> Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT**

En las últimas décadas, el número de personas mayores de 60 años ha aumentado en todo el mundo. Se estima que, en Panamá para el 2050, un 23.5% de la población será compuesta por personas mayores de 60 años. Esta longevidad se enfrenta a la prevalencia de enfermedades crónicas, un reto para la salud pública mundial. Las personas con múltiples condiciones crónicas experimentan dificultades en su funcionalidad; viven más tiempo, pero con una calidad de vida y salud disminuidas. El objetivo principal de este estudio es describir la salud cognitiva y física subjetiva en hombres y mujeres mayores en Panamá. Los participantes de este estudio provienen de la cohorte comunitaria del Panama Aging Research Initiative (PARI). Esta cohorte cuenta con 424 personas mayores sin deterioro, entre 60 a 91 años de edad en el momento del primer contacto. Los datos fueron captados durante entrevistas cognitivas desde octubre de 2016 a inicios de marzo de 2020, en las cuales se tomaron datos sociodemográficos, de salud general, emocional, fragilidad, funcionalidad y cognitivos. Para medir la salud global subjetiva se utilizó un cuestionario de auto-reporte: *EQ-5D-3L*, un sistema de clasificación de salud general que consiste en cinco dimensiones de la salud (movilidad, higiene personal, actividades habituales, dolor y ansiedad/depresión) con tres niveles de dificultad en cada una (no presenta dificultad, dificultad moderada y dificultad severa). El cuestionario incluye una escala visual en la cual la salud general del día de la entrevista es calificada del 0 (el peor estado de salud imaginable) al 100 (el mejor estado de salud imaginable). Se utilizaron análisis multivariados para examinar las diferencias de sexo. Dentro del grupo de personas de 60 a 69.9 años de edad, un 17.2% de las mujeres y un 14.0% de los hombres expresan problemas al movilizarse. Un 2.3% de los hombres y un 2.4% de las mujeres reportaron tener problemas de higiene personal. Un 4.3% de mujeres reportó tener problemas al realizar sus actividades habituales, mientras que ningún hombre reportó problemas. Un 27.9% de los hombres y un 46.9% de las mujeres reportaron tener dolor. Un 18.6% de los hombres y un 18.2% de las mujeres reportaron depresión o ansiedad. En el grupo de las personas de  $\geq 70$  años de edad, un 38.5% de las mujeres y un 38.0% de los hombres reportaron problemas al movilizarse. En higiene personal, un 4.0% de los hombres y un 1.6% de las mujeres reportaron tener problemas, mientras que, para la dimensión de actividades habituales, un 6.0% de los hombres y un 5.7% de las mujeres reportaron problemas. Un 42.0% de los hombres y un 45.9% de las mujeres reportaron tener dolor. Finalmente, un 14.0% de los hombres y un 22.1% de las mujeres reportaron experimentar depresión o ansiedad. Los resultados preliminares de este estudio muestran como la percepción subjetiva de la salud cognitiva y física de las personas mayores en Panamá se presenta de forma diferente entre hombres y mujeres, la cual puede ser utilizada como señal de alarma para la atención primaria.

## **ISOFORMAS DE LA APOLIPOPROTEINA E REGULAN LA EXPRESION DE LA CITOQUINA CCL-1 EN CULTIVOS PRIMARIOS HIPOCAMPALES**

### **Apolipoprotein E isoforms differentially regulates IL-18 and CCL-1 in primary hippocampal 1 cultures**

**J Rodriguez<sup>1,2</sup>, J Flores-Cuadra<sup>1,3</sup>, A Madrid<sup>1,2</sup>, K Mata<sup>1,2,3</sup>, R DeJesús<sup>2</sup>, MB Carreira<sup>1,2,3,4</sup>**

**<sup>1</sup>Centro de Neurociencia, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología AIP (INDICASAT AIP), <sup>2</sup>Bioterio, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología AIP (INDICASAT AIP), <sup>3</sup>Panama Aging Research Initiative (PARI), <sup>4</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT**

La Enfermedad de Alzheimer (EA) es una enfermedad neurodegenerativa caracterizada por acumulación del péptido amiloide beta, fosforilación de tau y neuroinflamación. Aunque la EA es ampliamente considerada como esporádica, se conocen factores de riesgo genético como la Apolipoproteína E4. Esta isoforma se estima que esta presente en aproximadamente 15% de la población. Por su parte la isoforma E2 esta presente en aproximadamente 8% de la población y confiere neuroprotección. La isoforma E3 es la mas abundante y se expresa en aproximadante 77% de la población. En el cerebro, la ApoE es secretada mayormente por glias con multiples funciones asociadas al riesgo de padecer EA, que incluyen la modulación de la neuroinflamación asociada a amiloide beta. Por su parte, la neuroinflamación asociada a la EA es un área activa de investigación. En estudios de nuestro grupo, hemos encontrado que la citoquina SPELL OUT (CCL-1) está diferencialmente expresadas en personas con EA. En la cohorte del Panama Aging Research Initiative (PARI), observamos que hay niveles significativamente elevados en personas con deterioro cognitivo leve y EA. Sin embargo, poco se conoce de la interacción de esta citoquina con la patología de la EA. En este estudio evaluamos la regulación de las citoquinas CCL-1 e IL-18 en presencia del péptido amiloide beta y de las isoformas de Apolipoproteína E en cultivos primarios hipocampales generados a partir de embriones en el día 17-18 de gestación. Los cultivos fueron tratados por 24 horas con 30  $\mu\text{M}$  de las isoformas ApoE y 10  $\mu\text{M}$  amiloide beta. Evaluamos viabilidad celular mediante el ensayo de ácido láctico deshidrogenasa y medimos la citoquina CCL-1 mediante ensayo de inmunoabsorción ligado a enzimas. Reportamos que la viabilidad celular de neuronas hipocampales disminuye en presencia de las isoformas ApoE y amiloide beta ( $F(3, 64)= 4.928$ ,  $p= 0.0038$  y  $F(1, 64)= 27.65$ ,  $p< 0.0001$ , respectivamente). En estas mismas condiciones observamos un incremento significativo de la expresión de CCL-1 en presencia de amiloide ( $F(1,63)= 14.70$ ,  $p= 0.0003$ ), en la presencia de ApoE3 ( $p= 0.0348$ ) y ApoE4 ( $p= 0.0131$ ), más no en presencia de ApoE2. Estos hallazgos demuestran que la ApoE3 y ApoE4 en presencia de amiloide beta incrementan los niveles de CCL-1. Estudios anteriores han demostrado que la CCL-1 se encuentra elevada en personas con EA. Estos datos son consistentes con un incremento asociado a la EA y en presencia de amiloide beta, la patología central de la EA. Por lo tanto, sugieren que la CCL-1 puede estar implicada en los procesos neuroinflamatorios descritos para la EA. Estudios futuros evaluarán la regulación de CCL-1 en células gliales, así como también evaluar el rol de CCL-1 en procesos neurodegenerativos asociados a la EA.

# TRASTORNOS NEUROPSIQUIÁTRICOS EN RATAS HEMBRA *SPRAGUE DAWLEY* BAJO UN MODELO DE ENVEJECIMIENTO ACELERADO CON D-GALACTOSA

R Castro<sup>1,3</sup>, A Madrid<sup>1,2,3</sup>, J Flores-Cuadra<sup>1,3</sup>, K Mata<sup>1,2,3</sup>, R DeJesús<sup>2</sup>, GB Britton<sup>1,3,4</sup>, MB Carreira<sup>1,2,3,4</sup>

<sup>1</sup>Centro de Neurociencia, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología AIP (INDICASAT AIP), <sup>2</sup>Bioterio, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología AIP (INDICASAT AIP), <sup>3</sup>Panama Aging Research Initiative, <sup>4</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT

La Enfermedad de Alzheimer (EA) es la principal causa de demencia y afecta a millones de personas mayores en el mundo. Esta neurodegeneración compromete la memoria, las habilidades cognitivas superiores y el comportamiento. Aunque la EA perjudica a personas de todo el mundo es más común que se desarrolle en mujeres que en hombres. Existen muchas hipótesis de cómo surge esta enfermedad incluyendo depósitos de amiloide, la formación de tau fosforilado, daño colinérgico neuronal, inflamación y el estrés oxidativo. Este último se incrementa con la edad y es responsable de la pérdida de tejido neuronal asociada a la acumulación de daños inducidos por las especies reactivas de oxígeno y nitrógeno (RONs). Además de los daños celulares, hasta un 97% de las personas con EA experimentan, aunque sea un síntoma neuropsiquiátrico o un síntoma psicológico conductual de la EA (BPSA) en etapas tempranas. Este grupo de síntomas incluyen agresión, déficit sensoriomotor, apatía, trastornos del sueño, ansiedad y depresión. Siendo estos dos últimos los de más alta prevalencia y coste a nivel mundial. En este estudio, evaluamos conductas asociadas a la ansiedad y depresión en un modelo animal de la EA utilizando pruebas conductuales estandarizadas. Para ello administramos durante seis semanas una dosis crónica de D-galactosa (D-gal) vía intraperitoneal a seis ratas hembra (n=6) *Sprague Dawley* para inducir estrés oxidativo. Luego, evaluamos síntomas de ansiedad utilizando las pruebas de campo abierto, laberinto en cruz elevado, la caja de luz/oscuridad y síntomas de depresión utilizando las pruebas de interacción social, nado forzado y la preferencia por la sacarosa. Reportamos diferencias significativas en el ensayo de interacción social, donde observamos que las hembras expuestas a D-gal muestran preferencia por animales nuevos (p=0.04). En la prueba de laberinto en cruz elevado reportamos un incremento en el tiempo del centro del laberinto (p=0.02). No observamos diferencias en el tiempo en brazos abiertos ni observamos diferencias significativas en los ensayos de campo abierto, nado forzado, caja luz/oscuridad ni la preferencia por la sacarosa. Estos resultados sugieren que los animales expuestos a D-gal prefieren nuevos pares, una conducta que puede reflejar menor ansiedad social, considerando que la preferencia por la sacarosa, altamente gustativa, permanece intacta. Por otro lado, el incremento en tiempo en el centro del laberinto en cruz elevado, en ausencia de cambios en brazos abiertos, sugiere un fenotipo de impulsividad. Estudios futuros están dirigidos a evaluar estas mismas conductas en machos. Concluimos que el estrés oxidativo crónico en hembras *Sprague Dawley* puede inducir algunos cambios conductuales asociados a la EA.

# RESULTADOS PRELIMINARES SOBRE: VARIABILIDAD GENÉTICA DE *Toxoplasma gondii* EN MUESTRAS DE TEJIDOS DE CERDOS

<sup>1,2</sup>Edy A. Frías C., <sup>2</sup>Zuleima Caballero, <sup>1,2</sup>Ricardo Correa

[edyfrias2798@gmail.com](mailto:edyfrias2798@gmail.com), [Zcaballero@indicasat.org.pa](mailto:Zcaballero@indicasat.org.pa), [RCorrea@indicasat.org.pa](mailto:RCorrea@indicasat.org.pa)

<sup>1</sup>Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas Tecnología, Maestría en Ciencias Parasitológicas.

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT AIP),

La toxoplasmosis es una enfermedad causada por el parásito *Toxoplasma gondii*, protozoario que infecta a casi todos los animales de sangre caliente, incluidos los humanos, por esta razón se considera uno de los patógenos eucariotas de mayor éxito; y se estima que aproximadamente el 30% de la población humana está infectada con este parásito. A la fecha, la información epidemiológica de *T. gondii* en cerdos domésticos en Panamá es muy escasa y no existen reportes de alelos tipo I, II y III, de *T. gondii* circulando en este país. Los cerdos domésticos se consideran uno de los principales hospederos intermedios en la transmisión zoonótica de *T. gondii* en muchos países. Se justifican estudios serológicos y moleculares para comprender mejor la epidemiología y los patrones de transmisión de este parásito en todo el mundo. Recientemente, los esfuerzos se han centrado en caracterizar genéticamente aislamientos de parásitos de diferentes regiones y hospederos, brindando nueva información sobre la diversidad genética y la estructura de *T. gondii*. Aquí, nuestro objetivo fue estimar la prevalencia y la diversidad genética de *T. gondii* circulando en el ciclo doméstico. Se determinó la prevalencia en 351 muestras de tejidos de cerdos sacrificados en la ciudad de Panamá mediante el marcador molecular gen B1. Se realizó PCR convencional del marcador de 115 pb de *T. gondii* en corazones, hígados, cerebros y tejidos de falanges, obteniendo una prevalencia del 50%. La amplificación de las muestras positivas se realizó con los marcadores moleculares APICO, Alternativo SAG2 y GRA6, para determinar la dominancia de los alelos tipo I, II y III, que se encuentren en los cerdos domésticos en Panamá. La información sobre la estructura, distribución y variabilidad genética de la población es importante desde una perspectiva de salud pública; sin embargo, los datos sobre las poblaciones de parásitos en países en desarrollo son actualmente insuficientes. Nuestros resultados indican que *T. gondii* está ampliamente distribuido en cerdos sacrificados en este país, lo que podría tener implicaciones importantes para la salud pública. Se necesitan más estudios basados en el aislamiento del parásito para identificar definitivamente los alelos circulantes y caracterizar la virulencia de las cepas detectadas en cerdos en Panamá, y evaluar el riesgo de transmisión zoonótica de los productos porcinos en este país.

## Resultados preliminares sobre: Diversidad genética de *Toxoplasma gondii* en animales silvestres del Parque Nacional Soberanía.

Héctor Cruz <sup>1,2</sup>, Ricardo Correa <sup>2</sup>, Zuleima Caballero <sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología. Programa de Maestría en Ciencias Parasitológicas.

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología, Asociación de Interés Público (INDICASAT-AIP).

<sup>3</sup> Sistema Nacional de Investigación-Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SIN-SENACYT)

*Toxoplasma gondii* es un protozooario causante de la toxoplasmosis, enfermedad que afecta principalmente a las mujeres embarazadas y personas inmunocomprometidas. Sin embargo, estudios recientes han descrito presentaciones graves en personas inmunocompetentes infectadas con nuevos alelos más agresivos del parásito. Se han realizado diversos estudios a nivel mundial para conocer los alelos que circulan en ambientes domésticos y silvestres, clasificando tres linajes principales denominados como I, II y III. También se ha demostrado que circulan otras cepas o aislados que debido a su variabilidad genética son diferentes de los linajes principales; a estos se les conoce como exóticos o atípicos. En Panamá existen datos de toxoplasmosis humana con elevadas prevalencias en diferentes edades desde adultos mayores (88,9%) hasta niños (42,5%). Los datos recientes demuestran una elevada seroprevalencia (44,41%) para la infección por *T. gondii* en mujeres embarazadas de diferentes regiones de Panamá con una tasa de incidencia estimada de toxoplasmosis congénita de 3,8 casos por 1000 nacidos vivos. Estudios en animales han puesto en manifiesto una elevada seroprevalencia en cerdos (32,1 %) y gatos (45,6 %), siendo para animales domésticos la prevalencia media de *T. gondii* del 30,73 %. Esto indica altos niveles de exposición al parásito y representa un riesgo de transmisión a humanos. En lo referente a animales silvestres los estudios sobre diversidad genética de *Toxoplasma gondii* en Panamá son escasos, la mayoría están enfocados en hospederos comunes y humanos. Se ha demostrado que este parásito puede influir en la disminución de la población de animales silvestre y pueden causar una infección letal, aunado a esto el contacto de los humanos con estos animales infectados representa un foco de transmisión lo que aumenta el riesgo de una infección zoonótica. El objetivo de este estudio se enfoca en evaluar la diversidad genética de *T.gondii* en tejidos de animales silvestres y determinar la presencia de nuevos alelos circulando en el ciclo silvestre. Mediante análisis moleculares se detectó la presencia de *T.gondii* utilizando 5 marcadores moleculares ya descrito para la caracterización genética del parásito mediante PCR anidado, clonación y secuenciación. Se realizó un análisis molecular con los marcadores moleculares Apico, Alternativo SAG2, GRA6, SAG1 y SAG 3. De manera preliminar dicho análisis mostró una prevalencia de infección del 60 % en las muestras analizadas y un predominio de los alelos I y II. Estos resultados preliminares son indicativos de la posibilidad alta de que estén circulando en Panamá diversos linajes de *T.gondii* con alelos inusuales, sin embargo, para un mayor acercamiento desde el punto de vista genético y filogenético estos resultados serán confirmados mediante la secuenciación, para de esta manera tener una idea más clara sobre que circula en Panamá en relación con *T.gondii*. Esto resultados podrían reafirman que la variabilidad genética del parásito es promovida en gran medida por el clima tropical húmedo y la introducción de nuevas especies de animales, lo cual podría facilitar la propagación y recombinación de alelos entre hospederos intermediarios y definitivos. Todo ello incrementa el riesgo de transmisión a humanos y animales en Panamá.

## **Resultados Preliminares: Caracterización Genética de *Toxoplasma gondii* en Pacientes con Toxoplasmosis Congénita**

<sup>1,2</sup>Aida E. Carles P., <sup>2</sup>Ricardo Correa, <sup>2,3</sup>Zuleima Caballero.

<sup>1</sup>Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, <sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología de Panamá AIP, <sup>3</sup>Sistema Nacional de Investigación.

La toxoplasmosis es una enfermedad que puede presentarse de varias formas ya sea asintomática o letal. La mayoría de los hospederos inmunocompetentes infectados con *T. gondii* permanecen asintomáticos o tienen un curso subclínico con síntomas menores. Los grupos más vulnerables a esta infección son los pacientes con deficiencia de linfocitos T y mujeres embarazadas. En menor escala los pacientes inmunosuprimidos, que tienden a perder la visión producto de la infección parasitaria. Los pacientes infectados con el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), pacientes trasplantados, personas que presentan inmunodeficiencias primarias como enfermedades malignas de tipo hematológico, especialmente enfermedad de Hodgkin, y pacientes que reciben terapia inmunosupresora (encefalitis), corticosteroides o drogas citotóxicas son afectadas en menor escala. Hospitalariamente se puede realizar el diagnóstico para toxoplasmosis de forma indirecta mediante la implementación métodos serológicos, y de forma directa por PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa) amplificando las muestras de líquido amniótico, líquido cefalorraquídeo, placenta, aislamiento (por cultivo celular o inoculación de ratones), hibridación e histopatología. En Panamá, los datos sobre toxoplasmosis congénita son limitados, anualmente sólo algunos casos son reportados al sistema de salud y el último estudio fue realizado en el Hospital Santo Tomás en el año de 2016. Por lo tanto, hay una necesidad urgente para llevar a cabo estudios moleculares completos, especialmente en una población susceptible como mujeres embarazadas y sus hijos recién nacidos. El objetivo principal de este estudio fue caracterizar el parásito *Toxoplasma gondii* en muestras de pacientes con toxoplasmosis congénita a través de la secuenciación Sanger y estudiar la variabilidad genética del mismo utilizando los análisis de genealogía y filogenia. Se tomaron un total de 2326 muestras en la sala de maternidad del Hospital Santo Tomás. La detección de anticuerpos IgG e IgM contra *T. gondii* se llevó a cabo utilizando las pruebas comerciales de Roche basadas en el principio de la técnica de quimioluminiscencia. Los resultados del estudio diagnóstico mostraron que el 44,23% de las mujeres embarazadas analizadas tuvieron un contacto previo con el parásito (IgG +), el 1.81 % tuvo posiblemente una infección reciente (IgM +) y el 55.76% fueron negativos para la detección de ambos anticuerpos (IgG e IgM), por lo tanto, un alto porcentaje de mujeres embarazadas corren riesgo de contraer una infección primaria con el parásito. Los casos de toxoplasmosis congénita fueron confirmados mediante pruebas moleculares [Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)], se encontró un total de 11 casos con un porcentaje de prevalencia de 0.43% y estas muestras fueron secuenciadas para estudios filogenéticos con la finalidad de mostrar los alelos circulantes en Panamá. La situación de la toxoplasmosis congénita en Panamá no está debidamente caracterizada y es por lo que se debe mejorar su detección con jornadas de atención para grupos vulnerables, investigaciones epidemiológicas con el fin de adoptar medidas de prevención.

## **Propiedades ópticas de nanoesferas de plata y oro para atrapar luz en películas delgadas de ferrita de bismuto**

**D Montero<sup>1</sup>, A Saavedra<sup>2</sup>, F. Aguilar<sup>1</sup>, A Campos<sup>3</sup>.**

**<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica de Panamá**

**<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología**

**<sup>3</sup>Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Tecnológica de Panamá**

La captura de luz en celdas solares es de especial interés para mejorar la eficiencia energética de la misma. Existen diferentes estrategias para atrapar luz tales como: superficies estructuradas, medios dieléctricos de un cuarto de longitud de onda, entre otros. Una estrategia novedosa es el uso de recubrimientos a base de nanopartículas metálicas que dispersen luz hacia la celda solar y no la dejen escapar. Esto se logra gracias al fenómeno de resonancia de plasmones de superficie que corresponde a la oscilación colectiva de electrones libres en nanopartículas metálicas. En este trabajo se tiene como objetivo utilizar nanopartículas metálicas (comerciales y preparadas en el laboratorio) y depositarlas sobre sustratos de ferrita de bismuto ( $\text{BiFeO}_3$ ) para estudiar el atrapamiento de luz. Exploramos las propiedades ópticas de nanoesferas de plata y oro mediante técnicas de espectroscopia de luz y electrones. Primero estudiamos las nanopartículas mediante microscopía electrónica de transmisión (TEM) y UV-visible, lo cual mostró el corrimiento espectral hacia el rojo con el aumento del tamaño de las partículas. Las propiedades plasmónicas de las partículas aisladas se probaron con alta resolución espacial utilizando un microscopio electrónico de transmisión de barrido (STEM) equipado con un espectrómetro de pérdida de energía de electrones (EELS). A continuación, las partículas se depositaron en películas delgadas de ferrita de bismuto ( $\text{BiFeO}_3$ ) mediante la técnica de drop-casting (goteo) y se estudió el efecto de atrapamiento de la luz mediante reflectancia especular. Se utilizaron dos configuraciones de luz incidente, luz de incidencia frontal y trasera. En la primera configuración, la luz incide frontalmente sobre las nanopartículas y en la última configuración, la luz pasa primero a través de la película de  $\text{BiFeO}_3$  antes de llegar a las partículas. En la configuración frontal, la reflectancia mostró una disminución significativa en comparación con el caso sin nanopartículas, lo que se asoció con dos fenómenos: absorción y dispersión hacia la película de  $\text{BiFeO}_3$ . Para dilucidar qué fenómeno predomina, se realizó la medición trasera donde la luz dispersada en el interior del sustrato es captada por el detector. En la reflectancia trasera, hubo un aumento en la reflectancia de las nanopartículas de plata grandes en comparación con el caso sin nanopartículas, lo que reveló que se dirige más luz al interior del sustrato comprobando el atrapamiento de luz. Estas observaciones fueron interpretadas por simulaciones numéricas las cuales mostraron que las mejores partículas para atrapar la luz son las esferas de plata de más de 60 nm de diámetro. Los resultados son de interés potencial para las celdas solares emergentes considerando la captura de luz.

## ENVENENAMIENTO EXPERIMENTAL CON VENENO DE *Tityus festae* EN RATONES: TAMIZADO HIPOCRÁTICO, HEMOGRAMA Y QUÍMICA SANGUÍNEA

Morán M<sup>1</sup>, Acosta H<sup>1,2</sup>, Gómez, L<sup>2</sup>

Centro de Investigación e Información de Medicamentos y Tóxicos Panamá, Facultad de Medicina, Universidad de Panamá<sup>1</sup>; Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina, Universidad de Panamá<sup>2</sup>

Los niños son el grupo más afectado por los envenenamientos producidos por picaduras de escorpión en Panamá. Las neurotoxinas presentes en estos venenos poseen alta afinidad por las membranas de células de tejido excitable provocando una despolarización prolongada y consecuente liberación de neurotransmisores a nivel del sistema nervioso, desencadenando así una serie de eventos que pueden generar manifestaciones clínicas leves, moderadas y severas. El género *Tityus* es el género de mayor importancia médica por ser el más venenoso de Panamá y al que atribuyen picaduras mortales, las especies involucradas en este género son: *Tityus asthenes*, *Tityus cerroazul*, *Tityus championi*, *Tityus jaimae* y *Tityus festae*; este último se encuentra involucrado en casos de envenenamientos graves y severos en nuestro país, por esta razón es importante obtener datos de las características del envenenamiento en biomodelos y otros aspectos toxicológicos de este veneno, el cual se extrajo por estimulación física del telson (proceso manual), se liofilizó y almacenó a -40 °C. Los signos de envenenamiento experimental se evaluaron mediante el Tamizado Hipocrático utilizando ratones de la cepa CD-1, se utilizaron tres grupos y fueron inoculados por vía intravenosa con diferentes dosis del veneno (baja, 0.5 DL<sub>50</sub>; intermedia, 1.0 DL<sub>50</sub> y alta, 1.5 DL<sub>50</sub>). La DL<sub>50</sub> es de 4.9 mg/Kg. El grupo control recibió cloruro de sodio (0.9 %). Las evaluaciones se realizaron a los 0, 5, 15, 30 minutos, 1, 3 y 24 horas. Con la dosis baja se observó piloerección, erección de la cola, sialorrea, reacción de alarma aumentada, hiperactividad, cromodacriorrea. Con la dosis intermedia, se observó además de lo anterior, bradipnea, respiración abdominal forzada, cianosis, priapismo, aumento de la motilidad intestinal con presencia de heces pastosas y con moco, parálisis de patas anteriores y posteriores, exoftalmia, reacción de alarma disminuida y muerte (60%). Con la dosis alta se registró todo lo anterior más: contracciones abdominales, ataxia, convulsiones, pérdida del reflejo de enderezamiento y muerte en el 100% de los ratones. Se registró un aumento leve de leucocitos a la dosis baja. En la química sanguínea se registró un aumento en los niveles de creatina kinasa total, creatina kinasa MB, creatinina, nitrógeno de urea, glucosa, amilasa y sodio, así mismo, se evidenció una disminución en los niveles de potasio. Estos hallazgos contribuirán a un manejo eficiente de los casos de escorpionismo en los servicios de urgencia de las instalaciones de salud en nuestro país.

## **RECONOCIMIENTO VISUAL DE POLLOS VIVOS Y MUERTOS EN LA INDUSTRIA AVÍCOLA UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL: UN ENFOQUE BASADO EN REDES NEURONALES PROFUNDAS.**

**Edmanuel Cruz<sup>1,3</sup>, José Carlos Rangel<sup>2-3</sup>, Adiz Acosta<sup>1</sup> and Edgar Gomez<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá – Centro Regional Veraguas, <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales, Universidad Tecnológica de Panamá, Ciudad de Panamá 0819-07289, Panamá, <sup>3</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI).**

En este trabajo se presenta un enfoque innovador para abordar el problema de la detección visual de pollos vivos y muertos en la industria avícola mediante el uso de inteligencia artificial. La detección precisa del número de pollos muertos es esencial para el control de enfermedades, la seguridad alimentaria, el bienestar animal y la eficiencia de la producción. En este estudio, se implementó una red neuronal artificial profunda basada en la arquitectura de Visual Transformers (ViT), que logra identificar visualmente si un pollo está vivo o muerto. Los resultados obtenidos se compararon con los de una arquitectura EfficientNet, anterior estado del arte.

El estudio utilizó un conjunto de datos que consistía en imágenes de pollos vivos y muertos, y se exploraron diferentes estrategias de reentrenamiento para determinar la mejor relación entre precisión y tiempo de entrenamiento. Se detallaron las arquitecturas de red neuronal utilizadas y se presentaron resultados cuantitativos que respaldan su eficacia. Además, se incluyeron resultados cualitativos que mostraban ejemplos de clasificaciones realizadas por el sistema, demostrando su capacidad para distinguir entre pollos vivos y muertos.

En conclusión, este trabajo ofrece una solución prometedora para el reconocimiento visual de pollos vivos y muertos en la industria avícola mediante el uso de inteligencia artificial. La implementación de este enfoque puede contribuir significativamente al control de enfermedades, la seguridad alimentaria y el bienestar animal en las granjas avícolas.

## CONDUCTA EN RATAS SPRAGUE DAWLEY DE LA COLONIA DE INDICASAT-AIP CON INYECCIÓN INTRACEREBROVASCULAR DE PÉPTIDO AMILOIDE BETA

**K Mata<sup>1,2,3</sup>, A Madrid<sup>1,2,3</sup>, J Flores-Cuadra<sup>1,3</sup>, R Castro<sup>1,3</sup>, R DeJesús<sup>2</sup>, GB Britton<sup>1,3,4</sup>, MB Carreira<sup>1,2,3,4</sup>**

**<sup>1</sup>Centro de Neurociencia, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología AIP (INDICASAT AIP), <sup>2</sup>Bioterio, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología AIP (INDICASAT AIP), <sup>3</sup>Panama Aging Research Initiative, <sup>4</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT**

La enfermedad de Alzheimer (EA) es una enfermedad neurodegenerativa caracterizada por pérdidas de memoria y deterioro en funciones cognitivas superiores, como el lenguaje, la atención y el razonamiento. La EA conlleva la generación de placas del péptido  $\beta$ -amiloide, ovillos neurofibrilares y procesos neuro inflamatorios que propician la muerte neuronal y atrofia de áreas del cerebro. Se ha postulado que el cuadro clínico asociado a la EA aparece debido a la acumulación de  $\beta$  amiloide. Sin embargo, estudios previos demuestran que el efecto de  $\beta$  amiloide es dosis dependiente. La EA es además más común en mujeres, aunque entender esta enfermedad en función del sexo permanece un área de investigación poco estudiada. En el presente estudio buscamos evaluar el efecto dosis y sexo dependiente de la presencia de  $\beta$ -amiloide en déficits conductuales. Realizamos pruebas conductuales de comportamiento espontáneo, reconocimiento de objetos nuevos (NOR), laberinto elevado y condicionamiento clásico de miedo en hembras y machos Sprague Dawley inoculados con 4, 8 o 16  $\mu\text{g}$  de péptido A $\beta$  1-42 o vehículo en el espacio cerebroventricular (i.c.v.). En animales tratados con 4  $\mu\text{g}$  A $\beta$  1-42 observamos incrementos sin diferencias entre grupos en la conducta de congelamiento (*freezing*), mientras que machos tratados con 4  $\mu\text{g}$  A $\beta$  1-42 mostraron una disminución significativa en el índice de preferencia del NOR a largo plazo ( $p= 0.007$ ). Hembras tratadas con 8  $\mu\text{g}$  A $\beta$  1-42 mostraron un incremento en el índice de preferencia del NOR a corto plazo ( $p= 0.0145$ ), mientras que los machos tratados con 8  $\mu\text{g}$  A $\beta$  1-42 mostraron una tendencia a la disminución en el índice de preferencia ( $p= 0.059$ ). Hembras tratadas con 16  $\mu\text{g}$  A $\beta$  1-42 mostraron una tendencia a disminuir el tiempo en brazos abiertos en el laberinto elevado ( $p= 0.06$ ), mientras que machos tratados con 16  $\mu\text{g}$  A $\beta$  1-42 mostraron una tendencia a la disminución del tiempo móvil en el comportamiento espontáneo ( $p= 0.052$ ). Estos resultados sugieren que el péptido  $\beta$ -amiloide modifica conductas relacionadas a la memoria (NOR) y ansiedad (laberinto elevado); y que los efectos del péptido  $\beta$ -amiloide puede ser tanto positivos, como en detrimento de las habilidades cognitivas y conductuales. Las diferentes respuestas conductuales de machos y hembras en estas pruebas merecen especial atención, ya que estas diferencias son poco estudiadas en modelos preclínicos de la EA y su estudio pudiese contribuir a mejorar dichos estudios y a entender la biología de enfermedades neurodegenerativas.

# POTENCIANDO LA AGRICULTURA REGENERATIVA A TRAVÉS DE LA ENSEÑANZA DE LA EDUCACIÓN MEDIA EN PANAMÁ

C Cedeño<sup>1,2</sup>, E Flores<sup>1,2</sup>, J Leiva<sup>3</sup>, J Fábrega<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>2</sup>Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas, <sup>3</sup>Universidad de Costa Rica

La educación en ciencias del suelo es base para la sostenibilidad agrícola y protección de los recursos naturales. La gestión sostenible de los suelos es importante para la consecución de varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (Lal et al., 2021). Además, su enseñanza es una herramienta valiosa para hacer frente a desafíos educativo y retos globales modernos por su naturaleza interdisciplinaria (Brevik, Hannam, et al., 2022; Brevik, Krzic, et al., 2022). Los proyectos científicos educativos son base para la preservación de los suelos y estos deben ser llevados a la práctica (Reyes-Sánchez, 2016). Es importante que para ello se promueva la colaboración entre escuelas y universidades, fomentando talleres prácticos de campo e implementación de herramientas tecnológicas (Charzyński et al., 2022).

Uno de los enfoques existentes para la mejora de la calidad del suelo es la Agricultura Regenerativa (AR). La AR busca incrementar la disponibilidad de recursos y alcanzar una agricultura sostenible (O'donoghue et al., 2022). Khangura et al. (2023) definen la AR como una estrategia agrícola que utiliza procesos naturales para incrementar la actividad biológica, mejorar el suelo, mejorar el ciclo de nutrientes, restaurar la función del paisaje, producir alimentos y a su vez preservar o incrementar la rentabilidad agrícola. Entre los principios aplicados se encuentran la labranza mínima, rotación de cultivos, cultivos de cobertura, reducción de pesticidas, uso de compostajes, entre otros.

Dos colegios de bachiller agropecuario fueron seleccionados para llevar a cabo un proyecto educativo basado en AR. Se busca formar a profesores y estudiantes en calidad de suelos y AR, como un sistema de producción resiliente al cambio climático. En cada uno, se establecieron dos parcelas demostrativas de aproximadamente 1200 m<sup>2</sup>. En una de estas se aplicarán prácticas tradicionales y en la otra, regenerativas. Inicialmente, se tomaron muestras de suelo para describir una línea base del estado de estos. Seguidamente, se establecieron los tipos de cultivos a sembrar y los insumos agrícolas a aplicar. Posterior a la siembra, se instalarán medidores de humedad y temperatura y se realizarán muestreos de suelo para monitorear la evolución de los parámetros de estudio. Se espera que los estudiantes adquieran competencias en aplicación de buenas prácticas agrícolas y tecnologías sustentables para el mejoramiento de la calidad de los suelos; y la capacidad para manejar, conservar y restaurar las propiedades físicas, químicas y biológicas de suelos agrícolas. Se espera, además, encontrar mejoras en las propiedades físicas, químicas y orgánicas en los suelos manejados regenerativamente.

## DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO FITOQUÍMICO EN VARIEDADES DE GUANDÚ A DIFERENTES ESTADIOS DE CRECIMIENTO

Viviana Carrasco<sup>1</sup>, José R. García<sup>1,2</sup>, y Mariel Monrroy<sup>1,2</sup>

1. Centro de Investigación en Bioquímica y Química Aplicada, Universidad Autónoma de Chiriquí (CIBQUIA-UNACHI), 2. Investigador Nacional I, Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT, Panamá.

### RESUMEN

El guandú [*Cajanus cajan* (L.) Millsp] es una leguminosa de alta preponderancia en Panamá. Su consumo en el país se debe principalmente a sus propiedades nutricionales y organolépticas. En países de Asia y África ha sido empleado para combatir afecciones de la salud, otorgándosele a la planta propiedades antibacterianas, anticancerígenas, antioxidantes y antiinflamatorias. No obstante, a pesar de su alto consumo en Panamá, las investigaciones relacionadas con sus propiedades nutraceuticas y etnobotánicas son muy escasas. El objetivo general de esta investigación fue determinar el contenido fitoquímico de dos variedades de guandú en sus diferentes estadios de crecimiento. Para cumplir con el objetivo planteado, se establecieron parcelas experimentales en Divalá, Chiriquí y se recolectaron muestras foliares de las variedades pinto y verde, desde los 45 hasta 300 días de crecimiento. En estas muestras se determinaron macro y micro minerales de importancia como Fe, Cu, Mn, Mg, Zn, Na, K y Ca utilizando espectrofotometría de absorción atómica por llama, el contenido de P se analizó por espectrofotometría UV-Visible, obteniéndose solo diferencias significativas en los estadios de crecimientos. Por otro lado, el contenido de carbohidratos como glucosa y manosa se determinó por HPLC-IR, presentando la variedad verde el mayor contenido de ambos carbohidratos, 187.9 mg/g de material y 59.6 /g de material, respectivamente. Mediante extracción asistida por ultrasonido se obtuvieron extractos etanólicos de las muestras foliares para determinar la actividad antioxidante (ensayo con el radical ABTS•+), el contenido de compuestos fenólicos totales (Folin-Ciocalteu) y flavonoides totales (método de AlCl<sub>3</sub>), obteniendo valores máximos de 17.68 mmol de Trolox/ g de material, 122 mg/g de material y 89.4 mg/g de material, respectivamente. Entre las dos variedades estudiadas, la variedad pinto presentó mayor contenido de compuestos fenólicos, flavonoides y actividad antioxidante. Los estadios de 240, 270 y 300 días presentaron la mayor concentración de compuestos fenólicos, flavonoides y actividad antioxidante. Los resultados obtenidos evidencian que el *C. cajan* aparte de ser un recurso alimenticio por sus propiedades nutricionales y organolépticas, es una fuente potencial de compuestos activos que pueden ser aprovechados en diversas aplicaciones biotecnológicas.

**Evaluación ecológica de los hábitats de *Crocodylus acutus* en ríos y cuencas de Darién, Panamá.**

**M Aguilar-M<sup>1-3</sup>, C Kruger-Nuñez<sup>2-3</sup>, G Cruz-Morales<sup>4</sup>, M Venegas-Fernández<sup>1</sup>, S Del Rosario-R<sup>1-3</sup>, M Venegas-Anaya<sup>1-3-5</sup>.**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>2</sup>Universidad de Panamá, <sup>3</sup>Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, <sup>4</sup>Grupo de especialistas en cocodrilos de México, <sup>5</sup> Correspondencia miryam.venegas@utp.ac.pa**

El *Crocodylus acutus* (cocodrilo americano), es una de las veinticuatro especies que forman al orden Crocodylia. Esta especie neotropical posee un amplio rango de distribución, reportada como habitante natural de los ambientes acuáticos en 18 países. Debido a la sobre explotación comercial de pieles de *C. acutus*, entre los años 1930 y 1970, se redujeron drásticamente sus poblaciones; con la firma del acuerdo internacional de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) se estableció la veda a la cacería de esta especie, lo que permitió que algunas poblaciones se recuperaran. Para desarrollar en Panamá un plan para la conservación y uso sostenible de los cocodrilos, es necesario conocer la dinámica poblacional de la especie, establecer el tipo de interacciones entre los cocodrilos y los humanos (índice de percepción de riesgo), y conocer el estado de los hábitats. Con el desarrollo de esta investigación se darán respuestas específicas sobre la ecología, genética poblacional y el estado de los hábitats del *C. acutus* en las cuencas hidrográficas más importantes del pacífico panameño, desde Punta Burica, Provincia de Chiriquí, hasta la Provincia de Darién.

Para la evaluación del estado de conservación de las poblaciones de la especie se utilizó la técnica de detección visual, conteo y captura nocturna; para la valoración de los hábitats se realizaron encuestas ecológicas y la información de uso de suelos y cobertura boscosa desarrolladas por el Ministerio de Ambiente (2012). Tanto los inventarios poblacionales como las evaluaciones de hábitat se realizaron utilizando los formularios descritos en el manual del Programa de monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*C. moreletii*) México, Belice y Guatemala (Sánchez-Herrera et al., 2011) adaptados para Panamá. De manera complementaria, se hicieron videos y tomaron fotografías aéreas con un Vehículo Aéreo No Tripulado (DRON). La percepción de riesgo de las comunidades humanas con respecto a los cocodrilos fue evaluada con encuestas socio ecológicas. Se recorrieron 305 Km en los 11 ríos más representativos de las cuencas 152, 154, 156, 158, 160, 162, 164: Río Jaqué, Río Mogue, Río Congo, Río Marea, Río Balsa, Río Santa Bárbara, Río Tuirá, Río Tucutí, Río Sambú, Río Chucunaque y Río Chico. Se capturaron y liberaron 86 individuos de los que se registraron medidas corporales y estado de salud, y se colectaron muestras de tejido para los estudios genéticos. Se realizaron 64 encuestas a personas distribuidas en diez localidades. Se capacitaron a 12 personas de la Provincia de Darién, entre guardabosques del ministerio de ambiente, líderes de comunidades nativas y estudiantes. Se dieron 15 charlas en 12 comunidades visitadas. Se hicieron tres charlas formales para la divulgación del proyecto y sus avances: una en la ACP, otra en un Café científico de SENACYT y otra a los miembros de la organización comunitaria ECOCROCS-OBC.

## CONSERVACIÓN PARA PLATO CRIOLLO DE PANAMÁ: BOLLO DE JETA

M Muñoz Sánchez<sup>1</sup>, E González Ávila<sup>1</sup>, E Ramos Sánchez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología (UNICYT)

El Bollo es un plato de origen indígena y típico de países latinoamericanos como Colombia, Ecuador, Panamá y Venezuela. De este se deriva el Bollo de Jeta (BDJ), elaborado con maíz y carne vacuna. Otra versión del BDJ se encuentra en algunas islas del Archipiélago de las Perlas, en la República de Panamá, como San Miguel y La Esmeralda, también en parte de la Provincia de Darién, con una preparación basada en la mezcla de ingredientes típicos del país, como el arroz, el guineo maduro, coco, y una pizca de sal y presentado envuelto en forma de tamal en hojas de bijao y plátano, para ser cocido en agua hirviendo. Poco conocido en la Ciudad de Panamá a pesar de su antigüedad y tradición local, el BDJ es un alimento muy nutritivo y natural, pues conlleva una elaboración sencilla que no incluye ingredientes artificiales ni conservantes, más allá de una pizca de sal. Actualmente, Panamá realiza una campaña para recuperar y dar a conocer a las nuevas generaciones sus tradiciones y de esa manera reafirmar su identidad como país, sus costumbres, gastronomía e idiosincrasia. Además, a nivel mundial se reconoce que, junto con la producción de alimentos, la conservación y el reciclaje son claves para mantener el equilibrio de la naturaleza y preservar los recursos naturales. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la gravedad de la inseguridad alimentaria aumentó en más del 6.57 % interanual entre los años 2021 y 2022, lo cual refleja un problema que debe abordarse con urgencia. El objetivo de estudio es extender la conservación del BDJ para facilitar su traslado para su consumo en la ciudad de Panamá y el resto del territorio de Panamá. La hipótesis consiste en que, con la conservación del BDJ por deshidratación, se podrá aumentar la producción y comercialización del producto, hacia tierra firme, con éxito, sin afectar negativamente las características nutritivas del producto. En este trabajo, el producto BDJ fue llevado a cambios que permitieran mantenerle comestible a través del proceso de deshidratación, para tal efecto se tomó una muestra del producto terminado y se expuso a la deshidratación en una secadora de bandejas, para extraerle una cantidad de líquido contenido en el mismo quedando con una humedad mínima de 10% aproximadamente de un 100% contenida en su etapa inicial, las propiedades nutricionales se conservan debido a las temperaturas utilizada, es importante señalar que el flujo de proceso utilizado en la conservación inician desde la etapa de recepción hasta la etapa del producto deshidratado, mostrando un cambio significativo de la textura, tamaño y color. El BDJ cuenta con aproximadamente 285 kilocalorías. Los resultados obtenidos luego de deshidratar el producto, fue un BDJ con un sabor más concentrado, manteniendo sus propiedades. Se llegó a la conclusión que el BDJ, puede ser preservado para extender su vida útil, mediante la deshidratación y permitir ser consumido por más personas y como un valor agregado aportado al producto, mantenerlo comestible por mayor tiempo.

**Palabras claves:** Bollo de Jeta, Conservación de alimentos, Deshidratación, Gastronomía Panameña, Tamal latinoamericano.

# **IDENTIFICACION DE UN MODELO DE CLASIFICACION DE IMÁGENES PARA LA DETECCIÓN DE DEFECTOS DE SOLDADURA.**

**H. Quintero<sup>1,2</sup>, C. Pinzon<sup>1,2,3</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería Mecánica,  
<sup>3</sup>Laboratorio de Mecánica Teórica, Computacional y Aplicada.**

La detección de objetos es un área importante y de rápido crecimiento de la visión artificial, diversos modelos de clasificación han sido ampliamente estudiados debido a los beneficios que aportan a la visión artificial por computadora, a su capacidad de extracción de características y de procesamiento de datos. El siguiente trabajo, busca evaluar diferentes modelos de redes neuronales para determinar cuál de ellas dan mejores resultados para la identificación de defectos de soldadura.

Los modelos de clasificación YOLO, MobileNetV2 y EfficientNet son tres arquitecturas ampliamente utilizadas en tareas de visión por computadora y reconocimiento de objetos. Cada una de estas arquitecturas ha sido desarrollada con objetivos específicos en mente y ha demostrado su eficacia en diferentes aplicaciones y escenarios. De la literatura se puede inferir que, si se requiere una clasificación de objetos profundo en dispositivos móviles con recursos limitados, la arquitectura MobileNet-v2 es la mejor opción. Sin embargo, si se necesita precisión y eficiencia en la optimización de los resultados de clasificación, la red EfficientNet brinda la garantía de obtener estos resultados. Si se necesita un rápido entrenamiento, el modelo YOLO entrena de forma rápida que ayuda a reducir los costos de experimentación a medida que construye el modelo.

Escoger un modelo para la identificación de defectos de soldadura conlleva tener en cuenta características propias del proceso que se está evaluando. Los defectos más comunes encontrados durante la soldadura manual de electrodos revestidos (SMAW) son: la porosidad, las inclusiones de escoria y las salpicaduras. Es importante destacar que los defectos de soldadura pueden aparecer en diversas ubicaciones a lo largo de la junta soldada. Detectar automáticamente los defectos en los cordones de soldadura puede ayudar a garantizar soldaduras de mayor calidad y la reducción de los costos de operación.

Seleccionar el modelo adecuado de red neuronal para la clasificación de defectos es de vital importancia. La elección del modelo puede influir en la precisión, eficiencia y capacidad de detección de los defectos en los productos. Un modelo de clasificación adecuado debe ser capaz de capturar características distintivas de los defectos, tanto visibles como sutiles, y discriminarlos de manera efectiva de las partes no defectuosas. Además, la elección del modelo también debe considerar la eficiencia computacional, especialmente en aplicaciones de clasificación de defectos en tiempo real, donde se requiere un procesamiento rápido y preciso. En el siguiente trabajo se propone una metodología para la selección de un modelo de clasificación. Diversos parámetros de la tarea tales como el tiempo de entrenamiento, exactitud, precisión, complejidad computacional, entre otros, serán analizados para evaluar el desempeño de los modelos. El modelo seleccionado será implementado en una herramienta para mejorar el control de calidad de la soldadura SMAW.

## **AN APPROACH TO ANALYZE POWER CONSUMPTION ON ANDROID APPS BASED ON SOFTWARE REVERSE ENGINEERING**

**E. A. Caballero-Espinosa<sup>1</sup>, T. Atkison<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales, Centro Regional de Azuero, Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>2</sup>Department of Computer Science, The University of Alabama, Tuscaloosa, AL, USA**

Handheld devices, such as smartphones and tablets, have become important tools for human beings not only for communication but also to support daily basic activities. Such activities include organizing lists of tasks, managing meetings, making voice and video calls, geolocation, and reading and watching news. However, when users execute these apps, the instructions of the source code generate processes that must be attended to by the processor. This constant interaction generates a degree of power consumption. Therefore, techniques and methods are needed to minimize the power consumption on mobile devices. Managing power consumption efficiently in mobile devices is a challenge for software engineers who design and develop operating systems or applications for this market. Studies have been conducted to offer tools and techniques aimed to accomplish this goal by implementing simulation, apps, and sophisticated power meters. However, they do not provide a practical methodology for those students, practitioners, or newcomers who want to analyze the source code of apps and reduce power consumption. This research attempted to answer the following question: Can a flexible method be suggested to debug the source code of any Android mobile app by means of a Software Reverse Engineering (SRE) approach to aid in a power consumption reduction? This effort is important to the SRE field because power consumption reduction has been identified as part of critical goals. To address the challenge, a methodology based on SRE theories is proposed in this research to analyze the source code of a mobile application and identify potential changes that could contribute to reducing power consumption. In addition, this analysis is important in the context of mobile devices and sensor networks. The results demonstrate that the proposed lightweight methodology reduces power consumption on a mobile application by up to 20%. Moreover, the results offer hints to recommend changes for maintenance tasks (e.g., refactoring) making the power consumption performance more efficient. In addition, this study provides additional information to the current comprehension of mobile applications, which is not accessible by using other methods. While this methodology may not be complete, this approach can be modified and enriched by including other application contexts, size of source code, programming IDEs, and affordable SRE tools. Finally, the results can be educational material to complement the syllabus of courses like programming languages. Therefore, the proposed approach provides a well-founded starting point to keep studying this topic from an SRE stand.

## **DEUDA SOCIOTÉCNICA EN PROYECTOS DE SOFTWARE: MIDIENDO FACTORES SOCIOTÉCNICOS QUE IMPACTAN LA ELICITACIÓN DE REQUISITOS**

**E. Escobar<sup>1</sup>, I. Díaz<sup>1</sup>, E. A. Caballero-Espinosa<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales, Campus Metropolitano Víctor Levi Sasso, Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales, Centro Regional de Azuero, Universidad Tecnológica de Panamá**

La elicitación de requisitos es una fase inicial del proceso de desarrollo de software. Esta fase consiste en el aprendizaje y comprensión de las necesidades de los clientes del proyecto para comunicarlas a los equipos que diseñarán e implementarán el software. La elicitación de requisitos también es conocida como ingeniería de requisitos. Además, esta fase es crítica y complicada debido a las actividades de abstracción del contexto real del software, selección correcta de los instrumentos para recopilar datos (ej. entrevistas), identificación de fuentes de requisitos (ej. documentos) e identificación de usuarios finales. Como una actividad sociotécnica, el proceso de desarrollo de software depende de aspectos técnicos (ej. experiencia profesional) y sociales (ej. comunicación frecuente). Sin embargo, existe la posibilidad de que conflictos surjan durante la toma de decisiones entre los patrocinadores del proyecto y los profesionales que ejecutan el proyecto. Una de las principales causas de conflictos es la presión que los clientes ejercen para entregas rápidas de software. Decisiones incorrectas pueden causar cambios repentinos en la composición de los equipos de trabajo y sacrificio en la implementación de requisitos. Por lo tanto, la sostenibilidad del software está en riesgo por fallas potenciales a menos que los requisitos faltantes sean incorporados durante mantenimientos para que la solución óptima no se distancie tanto de la solución real. Cuando decisiones incorrectas impactan el desempeño de los equipos de trabajo y la calidad del software, sin ajustes inmediatos, se incurre en una deuda sociotécnica. A pesar de investigaciones en elicitación de requisitos, las contribuciones reportadas para la gestión de la deuda sociotécnica son escasas y la principal limitante está asociada con la medición. Este estudio exploratorio se enfoca en detectar y medir factores generadores de deuda sociotécnica en la elicitación de requisitos. Estos factores consisten en solicitudes no atendidas, olores de requisitos e incongruencias en implementación de requisitos. Para alcanzar el objetivo, prototipamos un analizador de repositorios de proyectos de software *open source*. Los datos analizados provienen de cinco repositorios de proyectos administrados con el software JIRA. Los datos incluyen 636,025 solicitudes de requisitos de clientes y 1,987,794 comentarios realizados por colaboradores de los proyectos. Resultados preliminares indican que el 10% de las solicitudes no fueron atendidas. De ese grupo, el 56% de las solicitudes presentan olores de requerimientos. Además, un análisis global reveló que el 38% de las solicitudes tienen olores de requerimientos y el 42% presenta incongruencias en implementación de requisitos.

## **PATRONES SOCIOTÉCNICOS RELACIONADOS CON LA COMUNICACIÓN Y EL DESEMPEÑO DE EQUIPOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE**

**R. E. Sirissa-Rima <sup>1</sup>, E. A. Caballero-Espinosa<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales, Campus Metropolitano Víctor Levi Sasso, Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales, Centro Regional de Azuero, Universidad Tecnológica de Panamá**

La comunicación es el intercambio de información entre un emisor y un receptor. La comunicación juega un papel importante en el proceso de desarrollo de software, ya que la información generada por los equipos de trabajo debe ser frecuentemente compartida, revisada y actualizada entre los mismos equipos de trabajo y clientes. Sin embargo, la complejidad de un proyecto y la cantidad de involucrados pueden generar dificultades en la comunicación. Además, la popularidad de los métodos ágiles en proyectos de desarrollo de software ha planteado la interrogante sobre cómo se debe gestionar adecuadamente la comunicación. Factores sociotécnicos presentes en entornos de trabajo pueden influir en la comunicación. Los olores comunitarios (similar a olores de código y arquitectura en la deuda técnica) son patrones sociotécnicos adversos que afectan el trabajo en equipo y el desempeño de los equipos de desarrollo de software. Los olores comunitarios surgen en equipos de desarrollo de software debido a decisiones sociotécnicas deficientes tomadas por líderes o gerentes de proyecto. A largo plazo, estos olores generan costos intangibles a los proyectos cuya acumulación conllevan a una deuda social. El desempeño efectivo de los equipos de trabajo en cualquier ámbito depende del trabajo en equipo. Para garantizar el trabajo en equipo, las organizaciones deben cimentar sus entornos laborales con factores críticos para el trabajo en equipo, por ejemplo, cooperación, comunicación y coordinación. Después de establecer conexiones teóricas entre olores comunitarios y factores críticos para el trabajo en equipo, investigadores sugieren el desarrollo de estudios experimentales sobre dichas conexiones para entender aún más la dinámica entre la deuda social y el desempeño de los equipos de desarrollo de software. El objetivo de este estudio correlacional es validar conexiones teóricas entre los olores comunitarios y factores críticos para trabajo en equipo. Este estudio se enfoca en la comunicación. Este último es un factor crítico para el trabajo en equipo con una fuerte conexión con olores comunitarios. Una encuesta online es el instrumento para recopilar datos. Los datos consisten en la percepción de profesionales que gestionan y desarrollan proyectos de desarrollo de software. Los datos serán analizados con el Lenguaje de Programación R. El lenguaje ofrece librerías que permiten ejecutar códigos para gráficos estándares (ej. barras), pruebas correlacionales (ej. Pearson), y diagramas correlacionales (ej. correlogramas). La recopilación de datos está en proceso a través de la encuesta distribuida entre contactos de 15 empresas. La tasa de respuesta ha sido del 50% (28/56).

# Aplicaciones de la secuenciación genómica completa en bacterias resistentes a los antibióticos: la experiencia con *Pseudomonas aeruginosa*.

José Moreno<sup>1</sup>, Jéssica Góndola<sup>2</sup>, Katherin Guerra<sup>1</sup>, Oriel Lezcano<sup>1</sup> y Alexander Martínez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Microbiología Clínica- RNVEMC LCRSP-ICGES, <sup>2</sup>Genómica y Proteómica ICGES

*P. aeruginosa* es uno de los agentes asociados a la atención en salud más importante de los últimos años, la microbiología de esta bacteria la colocan como oportunista en infecciones respiratorias, sangre y tejidos causando una morbi-mortalidad importante en la mayoría de las instituciones de salud alrededor del mundo. El ICGES mediante el LCRSP lleva a cabo una vigilancia de la resistencia antibiótica desde el año 2007, el uso de nuevas tecnologías como la PCR, rt-PCR y ahora la WGS permiten dilucidar los alelos involucrados en los mecanismos de resistencia más comunes en nuestro país.

se secuenciaron procesaron 12 cepas multidrogo resistentes de *P. aeruginosa*, las cuales eran procedentes de diferentes tipos de muestras de hospitales a nivel nacional, se identificaron por el equipo Vitek 2 Compact, se realizó susceptibilidad mediante microdilución en caldo y epsilometría, PCR punto final para genes VIM, IMP, NDM-1 y secuenciación. Estas cepas mostraban un perfil de extremo drogo resistencia, para los antibióticos b-lactámicos el 100% (12/12) de las cepas eran resistentes a meropenem con CIM superiores a 16 ug/mL hasta 128ug/mL, al probarse con nuevos antibióticos como ceftazidima/avibactam y ceftozolano/tazobactam el 63% poseían resistencia elevada con CIM de 256 ug/mL. los antibióticos mas efectivos fueron colistina 100% con CIM <0.25 ug/mL, amikacina y gentamicina, se observó una sensibilidad disminuida a aztreonam. Se utilizo secuenciación por síntesis con el protocolo NexteraXT y se utilizó el equipo Illumina MiSeq, los análisis fueron realizados mediante diferentes paquetes bioinformáticos para calidad FastQC, verificación de especie Kraken2, recorte de adaptadores trimmomatic, ensamblaje con Unicycler, anotaciones Prokka y para localizar genes de resistencia Abricate con las bases de datos Resfinder, CARD y VFDB, también se realizaron análisis de MLST.

Los análisis de WGS indicaron que todas las cepas pertenecían a la especie de *P. aeruginosa*, y el 100 % de las cepas mostraban las proteínas MexAB-OprM pertenecientes a los sistemas RND. Se detectan variantes de Mex como son Mex-CDEFGHIJKNQRXY, a su vez para el gen Opr se encontraron Opr-JMN.

La resistencia a beta-lactámicos se vio afectada por la presencia constitutiva una PDC permite a la resistencia a cefalosporinas simples, de las 12 cepas, 4 cepas (33%) poseían MBL de VIM-18 e IMP-2, 2 cepas compartían doble carbapenemasas, la presencia de b-lactamasas de clase D como OXA grupo 2 como así como Sul1 y fosA aumentaron la resistencia a los antibióticos a un rango más amplio en esta bacteria, lo cual fue inesperado. El MLST mostró que poseemos en su mayoría el clon ST 111, poco común en la región. Este estudio pionero permitió detallar a nivel genómico las cualidades de resistencia antibiótica en esta bacteria que la convierten en una bacteria MDR emergente.

## **ALCHORNEA CORDIFOLIA: ANTIOXIDANT ACTIVITY, AND TOXICITY**

**A Morales<sup>1,2</sup>, J Rodilla<sup>3</sup>, E Guerrero<sup>1,2</sup>, N Samba<sup>3,4</sup>, L Silva<sup>3</sup>, H Sánchez<sup>1,2</sup>, M Díaz<sup>1,2</sup>, J Moran<sup>1,2</sup>, A Mero<sup>1,2</sup>.**

**<sup>1</sup>Departament of pharmacology, University of Panama, <sup>2</sup>Centro de Investigaciones Psicofarmacológicas, University of Panama, <sup>3</sup>Departamento de Química e Unidade FibEnTech, Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal, <sup>4</sup>Departamento de Analises Clinicos Kimpa Vita, Uige 77, Angola.**

*Alchornea cordifolia* Schumach & Thonn, is found in secondary forests and is widespread in tropical Africa. The plant is an important crude drug in the indigenous system for the treatment of pain. The use of medicinal plants as a fundamental component of the African traditional health system is perhaps the oldest and most varied of all therapeutic systems. The knowledge of the activities of the plant under study, will open a new field in biomedical research towards the development of new compounds with potential therapeutic utility. Therefore, we have decided to determine the antioxidant activity and toxicity profile of extracts obtained using solvents with different polarity (hexane, acetone, and ethanol) and different parts of the plant (leaves, bark and roots) *Alchornea cordifolia* collected in Angola. For determine the antioxidant activity used different concentration of extracts (0.48 to 125 µg/ml) against several radicals: DPPH, nitric oxide (NO•), not enzymatic superoxide anion ( $\bullet\text{O}_2^-$ ), lipid peroxidation while toxicity was evaluated through the *Artemia salina* model bioassay.

For *Alchornea cordifolia*, the extracts of leaves, roots and bark obtained with ethanol and acetone developed antiradical activity against DPPH, obtaining an inhibition between 70 and 80 %. These results are very similar to those obtained with the quercetin standard ( $77.9 \pm 4.4$  %).

At low concentrations, all the extracts obtained from the root of *Alchornea cordifolia* show antiradical activity against NO• of between 50 and 60 %, very close to that recorded with the control Quercetin ( $74.8 \pm 3.5$  %).

The extracts obtained from the bark of *Alchornea cordifolia* showed significant activity against  $\bullet\text{O}_2^-$  (Hex=61.6%, Acet=61.2% and Eta=50.1%), very similar to Quercetin ( $53.0 \pm 0.8$  %).

TBARS formation was significantly inhibited by ethanolic and acetone extracts leaves (95.5% and 94.6%, respectively), and similar effect was observed with Curcumin (97.02%). Similarly, the ethanolic and acetone extracts obtained from the root and bark showed an inhibitory capacity of lipid peroxidation higher than 90 %.

When evaluating the toxicity of the different extracts at a concentration of 1000 µg/ml, we could observe that those obtained from *Alchornea cordifolia* leaves showed the highest % of lethality (Hex= 88%; Acet= 76%; Eta= 42%).

*Alchornea cordifolia* is a plant with biological interest, whose antioxidant activities and toxicological profile have been described through this study.

**Autores:** Kesia Barrows<sup>1,2</sup>, Javier E. Sanchez-Galan<sup>3,4,5</sup>, Luis C. Mejía<sup>1,6</sup>

<sup>1</sup>Centro de Biodiversidad y Descubrimiento de Drogas, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología de Panamá (INDICASAT-AIP)

<sup>2</sup>Doctorado en Biociencias y Biotecnología, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Tecnológica de Panamá

<sup>3</sup>Grupo de Investigación en Biotecnología, Bioinformática y Biología de Sistemas, Universidad Tecnológica de Panamá

<sup>4</sup>Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales, Universidad Tecnológica de Panamá

<sup>5</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI), Senacyt, Panamá

<sup>6</sup>Smithsonian Tropical Research Institute, Panama

### **Revisión de la filogenia de *Setophoma* (*Phaeosphaeriaceae*, *ascomycota*)**

Dentro de *Phaeosphaeriaceae* existe un género de hongos llamado *Setophoma*, individuos de este género se han aislado de diferentes cultivos de interés económico como la cebolla, el árbol de té, y el café. *Setophoma* sp. LCM1079, ha sido aislado de cafetales panameños, pero en las bases de datos genómicas existe poca información sobre este género, por lo que resulta interesante aportar al conocimiento descriptivo del microbioma del cafeto, que en la literatura se hipotetiza, puede influenciar el aroma del café. Este trabajo se enfoca en explorar la filogenia del género *Setophoma*. Para esta exploración se ha hecho una secuenciación del genoma completo de *Setophoma* sp. LCM1079, se evaluará el mejor ensamblaje para dicho genoma, y se realizará un análisis filogenético con múltiples genes. La biblioteca genómica para Oxford Nanopore Technologies (ONT) se secuenció en el sistema ONT MinION Mk1C, y la biblioteca para Illumina® se secuenció en la plataforma NovaSeq 6000, con fragmentos de 150pb y extremos pareados. Los ensamblajes del genoma se realizaron usando las lecturas largas y cortas utilizando el ensamblador *de Novo* Canu. Además, se realizó un ensamblaje utilizando solo las lecturas cortas con el ensamblador Spades. Se compararon las métricas de calidad de estos ensamblajes utilizando las herramientas Quast y BUSCO, y se concluyó que fue Canu el que generó, utilizando las lecturas cortas y largas, el mejor ensamblaje del genoma del hongo, de tamaño 33,7Mbp con 39 *scaffolds* y 98.9% de completitud. Finalmente se realizará un análisis filogenético del género *Setophoma* usando múltiples genes y así explorar la relación del *Setophoma* sp. LCM1079 con las demás especies existentes dentro del género y realizar una comparación entre los diferentes hábitats y locaciones en las que se han aislado individuos del mismo género. Todo esto con el fin de aportar a la caracterización de dicho individuo.

# **Efecto de ácidos grasos de consumo humano en distintos modelos de cáncer.**

**Pimentel Yoana<sup>1,2,3</sup>, Serrano Orlando<sup>2</sup>, Arteaga Griselda<sup>1,2</sup>**

**Universidad Tecnológica de Panamá<sup>1</sup>, Universidad de Panamá<sup>2</sup>, Caja de Seguro Social<sup>3</sup>**

Los ácidos grasos adquiridos de la alimentación proporcionan sustratos a las células para la producción de energía y biogénesis de la membrana citoplásmica, pero también interfieren en la señalización durante la proliferación de células cancerosas. En Panamá, para el año 2021 la tasa de mortalidad por cáncer fue de 75.6/100 000 habitantes, constituyéndose en la primera causa de muerte del país solo superado por COVID19. Este estudio evaluará el efecto de los ácidos grasos de consumo humano como el palmítico, oleico y láurico en modelos celulares de cáncer. Se analizarán posibles efectos inflamatorios, alteraciones de cascadas de señalización, expresión de moléculas de comunicación intra y extracelulares en diversas líneas celulares por metodologías de biología molecular. Se espera aportar conocimientos valiosos sobre posibles efectos celulares de los ácidos grasos presente en la dieta de nuestra población, por lo hay un gran campo de investigación en las áreas de la bioquímica e inmunología que se puede desarrollar en nuestro país. Por lo cual esta investigación tratará de responder la pregunta sobre cuál es el efecto de los ácidos grasos como el palmítico, oleico y láurico en modelos celulares de cáncer con el objetivo son evaluar el efecto de los mismos. Para el análisis y recolección de datos se realizarán ensayos de la herida o rasguño, ensayo de la formación de colonias, evaluación de la citotoxicidad, función mitocondrial y evaluación de la angiogénesis en los grupos correspondientes a los ácidos grasos utilizados: palmítico, láurico y oleico. También estudio los cultivos de células tumorales fueron estandarizados y evaluados con diferentes concentraciones de ácidos grasos de consumo humano, esto permitirán obtener en la primera fase los marcadores estudiados un perfil de oxido reducción en un modelo “in vitro”. Los resultados se analizaron usando software de imágenes y pruebas estadísticas aplicadas a la distribución observada de los resultados. Palabras Claves: ácidos grasos, alimentación, células tumorales, bioquímica, inmunología.

# **CARACTERIZACIÓN DEL MICROBIOMA DE LA ESPECIE AMENAZADA ATELOPUS VARIUS: IMPLICACIÓN EN LA COEXISTENCIA CON EL LETAL HONGO QUÍTRIDIO**

**Hania Nuñez<sup>1</sup>, Wesley J. Neely<sup>2</sup>, Sasha E Greenspan<sup>2</sup>, Eric E Flores<sup>3</sup>  
C. Guilherme Becker<sup>4</sup>, Daniel Medina<sup>4</sup>**

**<sup>1</sup> Departamento de Genética y Biología Molecular Universidad de Panamá,**

**<sup>2</sup>Department of Biological Sciences, The University of Alabama, Tuscaloosa,**

**<sup>3</sup>Panama Wildlife Conservation Charity, 162 Westbourne Grove, W11 2RW,**

**<sup>4</sup>Department of Biology, The Pennsylvania State University, University Park PA**

El sapo arlequín, *Atelopus varius*, actualmente es considerado en peligro crítico de extinción, en parte, debido a los drásticos declives de sus poblaciones causado por el hongo patógeno *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd). Sin embargo, en años recientes se han redescubierto poblaciones de esta especie a lo largo de su rango de distribución histórico, la cuales parecen coexistir con el hongo Bd en un estado de infección enzootico. De esta manera, en este estudio exploramos el potencial rol que las comunidades bacterianas de la piel de *A. varius* podrían estar teniendo en la persistencia de tres de estas poblaciones en Panamá. De modo general, encontramos una baja prevalencia (12.86%; n = 70) de infección por Bd en las poblaciones de estudio, aunque con intensidades de infección moderadas (promedio = 286,516.8 copias/individuo). En relación con las comunidades bacterianas de *A. varius*, basado en la secuenciación del gen bacteriano 16S rRNA (región V4), no determinamos diferencias en la riqueza bacteriana asociadas a cambios en la temperatura corporal de los individuos, estado de infección por Bd (con la excepción de una población) o entre las poblaciones de estudio. Sin embargo, sí determinamos una variación en la composición y estructura de las comunidades bacterianas entre las poblaciones de estudio. Además, nuestros resultados indican que *A. varius* posee una relativamente mayor riqueza (y distinta composición) de bacterias putativamente inhibitorias de Bd, comparado con las comunidades bacterianas del sustrato y de una especie tolerante al Bd (*Craugastor fitzingeri*) que co-ocurre con *A. varius* en el área de estudio. Nuestros resultados indican que la interacción entre Bd y la comunidad bacteriana de la piel de *A. varius* podría estar modulada por las condiciones ambientales a nivel local, y que el bacterioma de esta especie en estas localidades esta potencialmente dominado por bacterias con propiedades antimicrobianas.

## **Caracterización de péptidos con capacidad de unión al proteosoma y/o inmunoproteosoma como posibles agentes anti-inflamatorios**

**<sup>1</sup>Dilan Moreno-Labrador, <sup>1</sup>Patricia LI. Fernández, <sup>1</sup>Yisett González**

**<sup>1</sup>Centro de Biología Celular y Molecular de Enfermedades  
Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología - AIP**

El sistema ubiquitina-proteosoma es esencial en procesos celulares centrales. La pieza clave de este sistema es el proteosoma constitutivo, un complejo multienzimático expresado en todos los tipos de células que es responsable de la degradación de proteínas, transducción de señales, regulación metabólica, control del ciclo celular, apoptosis, presentación antigénica, regulación de la expresión génica, entre otros. En mamíferos, el proteosoma constitutivo tiene tres subunidades catalíticas  $\beta 5$ ,  $\beta 2$  y  $\beta 1$  con tres tipos de actividades específicas que cortan enlaces peptídicos a partir de residuos ácidos (actividad tipo quimotripsina, CTL), básicos (actividad tipo tripsina, TL) e hidrofóbicos (actividad tipo caspasa, CL), respectivamente. Un tipo diferente de proteosoma, el inmunoproteosoma, es expresado en células hematopoyéticas frente al estímulo de citoquinas inflamatorias. El inmunoproteosoma posee subunidades catalíticas  $\beta$  especializadas homólogas a las del proteosoma constitutivo. El principal rol descrito de este tipo de proteosoma es la generación de péptidos que se unen a las moléculas del complejo mayor de histocompatibilidad para la presentación antigénica. Estudios recientes demuestran el papel de ambos proteosomas en el desarrollo y progresión de algunos procesos patológicos como cáncer, enfermedades inflamatorias agudas y crónicas, y enfermedades del Sistema Nervioso Central. El desarrollo de inhibidores del proteosoma y del inmunoproteosoma no solamente nos proporciona herramientas para esclarecer el papel biológico y patológico de ambos sino también agentes terapéuticos potenciales.

El phage display es una de las técnicas de diversidad molecular más efectivas utilizada para el estudio de las interacciones directas proteína-proteína, proteína-péptido y proteína-ADN. Esta poderosa herramienta de selección permite que péptidos con propiedades específicas puedan ser aislados de una variada colección. Actualmente, el uso de moléculas peptídicas en investigación y desarrollo farmacéutico ha sido frecuente, esto es debido a que presentan una alta especificidad con la molécula blanco y baja toxicidad en las células. En fases previas de nuestro estudio, se identificaron péptidos con capacidad de unión a las subunidades catalíticas del proteosoma e inmunoproteosoma utilizando la técnica de Phage Display. Para caracterizar la actividad anti-inflamatoria de estos péptidos previamente identificados por Phage Display. Primero, se realizaron simulaciones de acoplamiento molecular para confirmar la capacidad de unión de los péptidos al sitio activo de las subunidades catalíticas  $\beta 5/\beta 5i$  del proteosoma e inmunoproteosoma respectivamente. También, por ensayos de captación celular se probaron variantes conjugadas de estos péptidos a secuencias

penetradoras, para confirmar su entrada a la célula, por microscopía de fluorescencia. Finalmente, se describió la capacidad inhibitoria de los péptidos en la actividad proteosómica tipo quimotripsina de ambos proteosomas.

Nuestros resultados de acoplamiento molecular indican que los péptidos previamente identificados por Phage Display presentaron afinidad a la región del sitio activo catalítico b5/b5i del proteosoma e inmunoproteosoma. Adicionalmente, las variantes conjugadas a secuencias penetradoras de estos péptidos son capaces de atravesar la membrana celular y entrar a la célula. Por último, estos péptidos inhiben la actividad quimotripsina del proteosoma e inmunoproteosoma. En conclusión, los péptidos previamente identificados por Phage Display se unen a las subunidades catalíticas del proteosoma y/o inmunoproteosoma.

## DE LO VIRTUAL A LO PRESENCIAL: PERCEPCIONES DEL ALUMNADO UNIVERSITARIO EN EL INTERIOR DE PANAMÁ

N. A. Svenson<sup>1</sup>, G. De Gracia<sup>2</sup>, A. Palacios<sup>3</sup>, T. Balbuena<sup>4</sup>

La pandemia del COVID-19 ha resaltado muchas de las inequidades inherentes en el sistema panameño de la educación superior. A la vez, produjo cambios importantes con respecto a la instrucción, como fue el caso de la educación virtual. Sin embargo, a pesar de la magnitud de esta disrupción y la subsecuente reorientación de la educación universitaria que ha impulsado, la investigación científica conducida sobre estos temas ha sido poca, especialmente en las áreas fuera de las ciudades más grandes del país.

Esta investigación del Centro de Investigación Educativa de Panamá (CIEDU) trabaja con los Centros Regionales de la Universidad de Panamá en Coclé, Veraguas y Azuero para medir las percepciones de los estudiantes, profesores y administradores con respecto a la educación virtual de los últimos años, y particularmente en asociación con la reincorporación de la instrucción presencial. Entre los aspectos específicos de interés se incluyen los siguientes:

- las condiciones actuales en los hogares para participar en la educación virtual;
- la accesibilidad y confiabilidad de infraestructura y dispositivos;
- los materiales académicos disponibles;
- la capacitación recibida con respecto a la utilización de herramientas digitales; y
- los niveles de preparación para la participación en la instrucción presencial.

La metodología se plantea como un estudio exploratorio sobre la percepción en torno a la valoración del alumnado acerca de la educación superior durante el período de transición entre la virtualidad y la presencialidad. Se centra en los y las estudiantes de segundo año de los tres Centros Regionales Universitarios mencionados en zonas rurales y los profesores y administradores de los mismos centros. Utiliza una serie de encuestas y entrevistas dirigidas. La muestra es intencional y no probabilística, aunque se ha hecho de la manera más representativa y comparativa posible e incluye más de 10% de la población estudiantil que cursa el segundo año en cada centro regional a investigar. Además, el proyecto estudia la educación superior virtual e híbrida en otros países del mundo a través de una revisión de documentación secundaria para identificar lecciones aprendidas que puedan ser útiles para Panamá.

Esta presentación explica los antecedentes, el contexto y los hallazgos iniciales generados en el primer año del proyecto. Esta información sobre la realidad en las áreas centrales del país genera más datos sobre las posibilidades y limitaciones asociadas con la educación virtual fuera de las áreas urbanas, donde más retos existen. Adicionalmente, estudiar las soluciones implementadas en otros países provee más conocimientos sobre cómo mejorar y combinar la educación virtual con la instrucción presencial.

---

<sup>1</sup> Centro de Investigación Educativa de Panamá (CIEDU)

<sup>2</sup> Centro Regional Universitario de Coclé (CRUC), Universidad de Panamá

<sup>3</sup> Centro de Investigación Educativa de Panamá (CIEDU)

<sup>4</sup> Universidad de Panamá

## **LEPTOSPIROSIS EN PANAMÁ: SITUACION EPIDEMIOLÓGICA DURANTE LOS AÑOS 2000-2008.**

**H Cedeño<sup>1</sup>, C Justo<sup>2</sup>, M Ávila<sup>1</sup>, F Tulloch<sup>3</sup>, B Armién<sup>2</sup>, EREMC<sup>4</sup>.**

**<sup>1</sup>Ministerio de Salud, <sup>2</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, <sup>3</sup>Hospital Santo Tomas, <sup>4</sup>Equipos Regionales de Epidemiología del Ministerio de Salud y de la Caja de Seguro Social**

La leptospirosis es una zoonosis cuya distribución es mundial, afectando principalmente los países de la región tropical, debido a factores ambientales, climáticos y sociales que favorecen la transmisión. El agente etiológico corresponde a las especies patógenas del género *Leptospira*. Estas especies pueden infectar a la mayoría de especies de mamíferos, cuando éstos entran en contacto directo o indirecto con agua o suelo contaminado, con orina de hospederos adaptados y reservorios de la infección. La enfermedad se presenta en amplias categorías clínicas: enfermedad leve similar a la influenza; síndrome de Weil caracterizado por ictericia, falla renal, hemorragia y miocarditis con arritmias; meningitis/meningoencefalitis y hemorragia pulmonar con falla respiratoria. Por lo regular, los grupos ocupacionales más expuestos son: los trabajadores de arrozales, cañaverales, minas, alcantarillados, mataderos, cuidadores de animales, médicos veterinarios y militares. El subregistro es importante debido a que el diagnóstico clínico es difícil de realizar por tener una presentación variable e inespecífica. Por otra parte, el diagnóstico es difícil de confirmar por laboratorio y muchas veces no es investigado. Los grupos ocupacionales están especialmente expuestos, tales como los trabajadores de arrozales, cañaverales, minas, alcantarillados, mataderos, cuidadores de animales, médicos veterinarios y militares. En Panamá durante el periodo de enero de 2000 hasta agosto de 2008 se han presentado 59 casos de leptospirosis y el 64.4% (38/59) fueron notificados entre el 2006-2008. La relación hombre:mujer fue de 2.5:1, la media de edad es de 35.91 (DE+18.44). La tasa de letalidad acumulada fue de 3.4% (1/59). El 86% de los casos se presentaron entre los meses de abril-diciembre. Las provincias más afectadas fueron Panamá (44.1%) y Colon (13.6%). La situación de la leptospirosis no esta debidamente caracterizada en Panamá. Hay dificultades en el diagnostico clínico, de laboratorio, en el registro, notificación e investigación epidemiológica. Se requiere mejorar la detección de esta enfermedad, así como mejorar la recolección oportuna de muestras para análisis de laboratorio, fortalecer la capacidad de diagnostico de laboratorio, mejorar la investigación epidemiológica de campo (Fuentes de infección, factores de riesgo entre otros), con el objetivo de proponer y adoptar las medidas de prevención y control correspondientes.

## Evaluación de desempeño de la prueba de VISITECT® Advanced Disease

Zumara Chaverra<sup>1</sup>, Davis Beltrán<sup>1</sup>, Alma Ortíz<sup>1</sup>, Alexander Martínez<sup>1</sup>, Liseth Girón<sup>1</sup>, Graciela Santana<sup>1</sup>, Amanda Gabster<sup>1</sup>

1. Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud

En Panamá, las personas que viven con VIH en áreas de difícil acceso tienen mayor dificultad de mantenerse en adherencia a tratamientos. Incluso, la prueba de conteo de células T CD4, puede demorar días o semanas para que el médico reciba los resultados y tome decisiones clínicas para estos pacientes en etapa de VIH avanzada (menor a 200 células/mm<sup>3</sup>). La Prueba rápida de VISITECT® Enfermedad Avanzada es un ensayo semicuantitativo para la estimación de la proteína CD4 en la superficie de las células T CD4<sup>+</sup> en sangre. El objetivo de este análisis es evaluar la prueba de VISITECT® para su uso en ciertas regiones geográficas en Panamá.

La evaluación se realizó con muestras de sangre remanentes del manejo normal (conteo de CD4 por Citometría de Flujo en la plataforma BD FACScalibur) de cuidado de personas (>17 años) viviendo con VIH que asisten a las Clínicas de Enfermedades Infecciosas en la Ciudad de Panamá y ciudades aledañas; estas muestras fueron recolectadas dentro del rango permitido por la prueba VISITECT® (tiempo límite de 24 horas desde la toma de muestra). Se comparó la sensibilidad y especificidad de la prueba contra la plataforma de citometría de flujo. Se aprobó el protocolo del estudio en el Comité de Bioética Institucional del ICGES (No.266/CBI/ICGES/2022).

Se incluyeron un total de 302 muestras para realizar la prueba VISITECT®. La mediana de edad de los pacientes analizados fue de 36,5 años (RIC=29-45 años). Por citometría de flujo, la mediana del recuento de CD4 fue de 301,5 células/mm<sup>3</sup> (IQR: 136-499 células/mm<sup>3</sup>) y el 35,8 % de las muestras tenían CD4 <200 células/mm<sup>3</sup>. La prueba de citometría de flujo mostró un total de 108/302 (35,8 %) personas con enfermedad por VIH avanzada. VISITECT® estuvo por debajo del rango mínimo (<200 CD4) en el 56,9 % (172/302) de las muestras y estuvo por encima del rango (>200 CD4) en el 43,0 % (130/302) de las muestras analizadas. En comparación con la citometría, VISITECT® identificó correctamente 100/108 con un recuento de CD4 inferior a 200 células/mm<sup>3</sup>, con una sensibilidad del 92,6 % (IC del 95 %: 89,5-95,6 %), lo que da una especificidad del 62,9 % (95 %IC:57,4-68,3%). En muestras con una prevalencia de VIH avanzada del 35,8%, el valor predictivo positivo para un recuento de CD4 < 200 células/mm<sup>3</sup> fue del 58,1% (IC95%: 52,6-63,7). El valor predictivo negativo fue del 93,8% (IC95%: 91,1-96,6%).

La evaluación de VISITECT® demostró una especificidad baja, sin embargo, tuvo una sensibilidad aceptable para su uso de toma de decisión clínica de urgencia, en lugares geográficos que no cuenta con la plataforma de conteo de CD4 con citometría de flujo; sin embargo, se recomienda no sustituir la prueba de citometría de flujo con VISITECT®, sino agregarla como método de respaldo al cuidado día a día de pacientes viviendo con VIH, para la toma de decisiones clínicas in situ.

## EVALUACIÓN DEL PROCESO FOTOSENSIBILIZADO DE UN DERIVADO DE AZUL DE TOLUIDINA SOBRE LA ENZIMA CATALASA.

W Querini-Sanguillén<sup>1</sup>, J Otero-González<sup>1</sup>, D Torres-Mendoza<sup>2,3,4</sup>, M Miranda<sup>5,8</sup>, M H Salazar<sup>1</sup>, D Fuentealba<sup>6</sup>, E Castro<sup>7,8</sup>, C Ramos<sup>7</sup> y J Robinson-Duggon<sup>1,8</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Bioquímica, Universidad de Panamá, <sup>2</sup>Laboratorio de Bioorgánica Tropical, Universidad de Panamá, <sup>3</sup>Departamento de Química Orgánica, Universidad de Panamá, <sup>4</sup>Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad de Panamá, <sup>5</sup>Departamento de Química Analítica, Universidad de Panamá, <sup>6</sup>Laboratorio de Química Supramolecular y Fotobiología, Facultad de Química y de Farmacia, Pontificia Universidad Católica de Chile, <sup>7</sup>Departamento de Genética y Biología Molecular, Universidad de Panamá, <sup>8</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI), Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

El cáncer es una enfermedad letal, devastadora y una de las principales responsables de la pérdida de innumerables vidas cada año. Se origina por la división incontrolada y desarrollo anormal de las células del cuerpo. Con el tiempo, pueden diseminarse a otros tejidos con potencial tumorigénico. Lo que implica ser un campo de investigación que demanda un continuo estudio para perfeccionar las formulaciones terapéuticas y tratamientos disponibles actualmente. Esto permite tratar a los pacientes afectados, con el objetivo de elevar su calidad de vida y brindarles esperanza de supervivencia. En los últimos años, la Terapia Fotodinámica (TFD) ha surgido como una alternativa terapéutica, fundamentada en la incorporación selectiva de un fotosensibilizador (FS) al tejido o célula tumoral, seguida de su irradiación con luz de energía capaz de penetrar en él. Esto genera especies reactivas de oxígeno (ERO), como el oxígeno singulete ( $^1\text{O}_2$ ), donde inducen la muerte de las células cancerosas. Los fotosensibilizadores desempeñan un papel fundamental en la TFD, ya que poseen características específicas para maximizar su utilidad y potenciar sus efectos. El Azul de Toluidina ( $\text{TBO}^+$ ) es uno de los FS utilizados en esta terapia, ya que presenta propiedades favorables como su baja toxicidad en ausencia de la luz, selectividad por el tejido neoplásico y un carácter anfifílico. Sin embargo, cuando el FS  $\text{TBO}^+$  es irradiado, su generación de oxígeno singulete es limitado por la competición de productos de diferentes rutas fotooxidativas, lo cual es desfavorable en la TFD. Ahora bien, durante la irradiación del FS  $\text{TBO}^+$ , ocurren varias desmetilaciones en el extremo N,N-Dimetilamina. Como resultado, la pérdida de esos metilos, forma el derivado doblemente desmetilado ( $\text{dd-TBO}^+$ ), el cual favorece una mayor generación de  $^1\text{O}_2$  en comparación con el FS  $\text{TBO}^+$ . De esa manera, se eliminaron las diferentes rutas fotooxidativas que presenta la molécula madre ( $\text{TBO}^+$ ). En otras instancias, se evaluó si el  $\text{dd-TBO}^+$  cuenta con la capacidad de degradar a la Catalasa (CAT), la cual se ha reportado que como enzima antioxidante es sobreexpresada en pacientes con cáncer sometidos con TFD. Se evidenció que el efecto del  $\text{dd-TBO}^+$  es superior a la actividad enzimática de la CAT, debido a que tiene la capacidad de fotooxidarla, por una generación significativa de ERO. Los resultados fueron confirmados mediante fluorescencia de estado estacionario, donde se observa el apagamiento intrínseco del aminoácido triptófano (Trp) y la degradación de los productos mediante electroforesis. Estas observaciones sugieren que se han generado suficientes ERO, capaces de inducir la muerte celular en las células sometidas a TFD.

## ESTUDIO DE LOS METABOLITOS VOLÁTILES DE EXTRACTOS NO POLARES DE DOS VARIEDADES DE CAFÉ.

E Santos<sup>1,2</sup>, J Fernandez<sup>1</sup>, L Chérigo<sup>2,3</sup>, S Martínez-Luis<sup>1,3</sup>.

<sup>1</sup>Centro de Biodiversidad y Descubrimiento de Drogas, INDICASAT AIP,

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Universidad de Panamá,

<sup>3</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI).

El café es una de las bebidas más consumidas en el mundo y uno de los productos más comercializados globalmente. Está ha tenido una gran importancia cultural a lo largo de la historia en diversas regiones del mundo y Panamá no es la excepción. En el año 2020, el café generó un ingreso bruto de 23.7 millones de dólares, según el MIDA, por lo que es un rubro importante que se debe atender. Por otro lado, los granos del café han sido objeto de numerosos estudios debido a su composición química compleja que contribuyen a la diversidad de sabores y aromas en el café. Sin embargo, existe un bajo número de estudios sobre la composición química de las hojas, y los pocos que existen están relacionados con de extractos acuosos e hidroalcohólicos de hojas, por lo que solo se conocen sus metabolitos polares. Esta situación nos llevó a formularnos la pregunta sobre ¿Qué metabolitos secundarios volátiles están presentes en el aceite esencial y en los extractos no polares de las hojas de café (*Coffea arabica*) y cuáles son las diferencias existentes entre diferentes variedades?

Para resolver esta pregunta procedimos a recolectar las hojas de dos variedades de café (Caturra y Catucaí) en la finca Campo Verde, de Santa Clara, Chiriquí. Luego, se prepararon los extractos apolares (Hexano y Diclorometano) y sus aceites esenciales, y se procedió a analizarlos mediante Cromatografía de Gases acoplada a Espectrometría de Masas (GC-MS), para identificar los metabolitos volátiles presentes usando la base de datos NIST17. Como resultado, fue posible identificar en promedio unos 60 compuestos en los extractos de Hexano y Diclorometano, mientras que en los aceites esenciales se identificaron unos 90 compuestos. Al realizar un análisis exhaustivo encontramos que existían 17 compuestos en común en ambas variedades, entre los que tenemos al linalool,  $\alpha$ -farneseno,  $\alpha$ -ionona y trans- $\beta$ -ionona. Por otro lado, en el extracto de diclorometano se detectaron 25 compuestos en común, como el campesterol, estigmasterol y  $\gamma$ -Sitosterol. En los aceites esenciales, 20 compuestos eran comunes incluyendo al fitol, isofitol, neofitadieno y kaur-16-ene.

Cabe destacar que en el extracto de hexano de la variedad Caturra se encontraron compuestos con importantes bioactividades reportadas como el  $\alpha$ -tocoferolquinona que inhibe la neurotoxicidad inducida por beta amiloide 42 en células de neuroblastoma, la 2,3,6-Trimethyl-1,4-naphthoquinona, que tiene propiedades neuroprotectoras en modelos de ratón con Parkinson. Mientras que en el extracto de diclorometano se encontraron compuestos como isoeugenol que tiene propiedades insecticidas contra larvas *T. castaneum*. Finalmente, en el aceite esencial estaba presente el  $\beta$ -mirceno compuesto que se sabe tienen propiedades ansiolíticas y el salicilato de metilo que es un analgésico tópico, que alivia el dolor cuando se aplica sobre la piel afectada. Los resultados obtenidos y que serán presentados forman parte de un proyecto financiado por la SENACYT (FID22-071), que busca explorar la relación entre los metabolitos secundarios de las hojas de café y la defensa de la planta contra patógenos entre distintas variedades.

## ESTUDIO DE EXPRESIÓN DE GENES CON IMPORTANCIA AGROBIOTECNOLÓGICA EN *Cajanus cajan*, MEDIANTE q-RT PCR

Deilyn Quiel<sup>1,2</sup>, Mariel Monroy<sup>1,2,3</sup>, José Renán García<sup>1,2,3</sup>

1- UNACHI; 2-Centro de Investigación en Bioquímica y Química Aplicada, CIBQUIA;  
3- Investigador Nacional I, Sistema Nacional de Investigación, SIN

El *Cajanus cajan*, mejor conocido en Panamá como guandú, en función de sus diversas propiedades nutricionales es considerado como una planta multipropósitos. En los últimos años, el ataque de insectos, plagas y parásitos a este cultivo, ha causado afectaciones en la producción de este importante grano, principalmente en la provincia de Chiriquí donde se registran las mayores pérdidas. De manera que, basados en esta situación, somos conscientes de que los esfuerzos que se realicen en búsqueda de soluciones a esta problemática deben estar fundamentados con estudios científicos de un alto nivel de especificidad, que permitan a corto plazo comprender de una mejor forma la respuesta de la planta ante el ataque de las diferentes plagas, lo cual será la base para futuros desarrollos biotecnológicos en busca de solución a esta problemática. Razón por la cual, el propósito de esta investigación fue estudiar la expresión de genes en plantas de *C. cajan* sometidas a una condición de tratamientos por daños causados a través de manipulación mecánica o ataque de insectos. Para ello, se establecieron cultivos experimentales de *C. cajan*, luego con el ADN obtenido de las plantas se llevó a cabo la determinación de la eficiencia de amplificación y especificidad de los partidores para trece genes, de los cuales ocho correspondían a genes codificantes de proteínas de la familia Bowman-Birk y Kunitz y cinco a genes candidatos a Housekeeping, utilizando el método de curva estándar relativa y las curvas de fusión respectivamente, por medio de un sistema de PCR en tiempo Real Step One (Applied Biosystems, USA). Los resultados mostraron eficiencias de amplificación entre 93,00 % y 99,90 %. Posteriormente, haciendo uso del método  $\Delta\Delta C_t$  y análisis estadístico, se cuantificó la expresión relativa de genes y se determinó que los niveles de expresión de algunos genes presentes en tejido foliar de *C. cajan* pueden incrementarse significativamente a medida que pasa el tiempo, siempre y cuando dicho tejido haya sido sometido, previamente, a una condición de tratamientos por daños causados a través de manipulación mecánica o ataque de insectos. Los resultados obtenidos dejan claro que el estudio de la expresión de genes constituye una de las bases para entender cómo responden las plantas frente a diferentes estímulos, lo cual da luces para proponer desarrollos biotecnológicos que permitan mitigar el efecto de diversas plagas en rubros como el guandú y otros similares de gran importancia en Panamá.

# **IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS FILTRANTES ASOCIADOS A BIOFILMS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

**Gretchell Regalado<sup>1</sup>, Valeria Mosquera<sup>1</sup>, Alexis De La Cruz<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Licenciatura en Biología con Orientación en Microbiología y Parasitología;  
Universidad de Panamá, Centro Regional  
Universitario de Azuero, Escuela de Biología.**

**<sup>2</sup>Doctorado en Investigación; Universidad de Panamá, Centro Regional  
Universitario de Azuero, Escuela de Biología.**

Los sistemas de filtros lentos con capas biológicas son capaces de eliminar agentes patógenos y contaminantes presentes en el agua, por lo que proponen una solución a comunidades rurales que tienen deficiencia respecto al recurso hídrico, para determinar en qué proporción el biofilm elimina las formas patógenas se realizó un estudio experimental dividido en dos rondas (R1 y R2), creando sistemas de filtro lento a los que se les inocularon muestras de agua estancada y residual en distintas proporciones y se dejaron reposar, lo que permitió la creación de un biofilm. Estos filtros se pusieron a prueba con agua residual de una planta de tratamientos y cepas puras de *Escherichia coli*. Mediante diluciones seriadas, recuentos de cultivos en petrifilms y platos Petri se comprobó que las capas biológicas eliminan las formas patógenas del agua, sin embargo, la efectividad depende del correcto crecimiento de dicha capa y el riguroso cuidado que requieren los sistemas. Para la R1, el control presentó 31 UFC de coliformes totales y en promedio hubo una disminución del 62,9 % en los sistemas, en cuanto a *E. coli*, el control presentó 14 UFC, y en los sistemas hubo una disminución del 92,85 %. Por otro lado, en la R2 el control presentó  $147 \times 10^3$  UFC de bacterias heterotróficas, y hubo un aumento del 1,58 % para los sistemas, además de un aumento progresivo para UFC de *E. coli* debido a una falla en los sistemas de filtrado.

## **Co-circulación de virus respiratorios diferentes a SARS-CoV-2, durante el primer año pandémico por COVID-19 en Panamá.**

M. Ramos Meneses<sup>1,2</sup>, D. Franco<sup>1</sup>, B. Moreno<sup>1</sup>, E. Valdespino<sup>1</sup>, E. González<sup>1</sup>, A. De Gracia<sup>1</sup>, J. P. Carrera<sup>1</sup>, J. Castillo Mewa<sup>1</sup>, A. Martínez<sup>1</sup>, J. M. Pascale<sup>1</sup>, G Dolz<sup>2</sup>, S. López-Vergès<sup>1</sup> y L. Ábrego<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud y <sup>2</sup>Universidad Nacional de Costa Rica

Los programas de vigilancia molecular epidemiológica pasiva de Influenza y otras infecciones respiratorias virales permiten evaluar los patrones de circulación para la toma de medidas que prevengan un aumento de los casos. Considerando los posibles efectos de la enfermedad causada por el virus SARS-CoV-2 a la carga de enfermedades respiratorias, el objetivo del presente trabajo consistió en estimar la co-circulación de 15 virus respiratorios más comunes durante el primer año de la pandemia por COVID-19. Para ello, se seleccionó una muestra representativa de 894 hisopados nasofaríngeos de personas con signos de enfermedad parecidos a la gripe, tales como tos, fiebre, dolor de garganta y/o dificultad respiratoria. Estos hisopados fueron recolectados en todo el país entre marzo del 2020 y febrero del 2021, de los que un total de 422 contaban con resultados positivos a SARS-CoV-2, mientras que 472 muestras habían resultado negativas. El material genético de estas muestras fue extraído utilizando un equipo de extracción automatizado y seguidamente se realizó la detección molecular de los siguientes virus: Influenza A (Flu A) y B (Flu B), Virus Sincitial Respiratorio (VSRh), Metapneumovirus humano (MPVh), Parainfluenzavirus 1 al 3 (PIV 1-3), Rhinovirus humano (RVh), Enterovirus (EV), Adenovirus (AdV), Bocavirus humano (BoVh) y coronavirus humanos endémicos (CoVh's- NL63, -229E y -OC43) mediante una RT-PCR anidada múltiple en tiempo real; y del Coronavirus humano HKU-1, usando una RT-PCR en tiempo real. En un total de 136 muestras (15.2%) se detectó al menos uno de 13 virus respiratorios analizados. De éstas, el SARS-CoV-2 confluyó con otros agentes virales en 49 (5.5%), lo que concuerda con el rango de las tasas de coinfección reportadas en otras regiones durante la primera ola pandémica (< 7%). Además, se detectaron virus respiratorios en el 18.4% (87/472) de las muestras negativas al SARS-CoV-2, y la convergencia de dos o más virus respiratorios en el 1.7% (15/894) de todas las muestras analizadas. El Rhinovirus humano fue el agente viral mayormente detectado, presente en el 52.9% de las muestras positivas a virus respiratorios comunes, seguido del EV (13.2%), CoVh-OC43 (8.1%), Flu A (7.4%), PIV-1 (6.6%), CoVh-HKU-1(5.9%) y AdV (4.4%), entre otros. Se observaron bajas frecuencias de VSR (3/136; 2.2%), MPVh (3/136; 2.2%) y PIV-3 (1/136; 0.7%), comparados con años anteriores, así como la ausencia de PIV-2 y CoVh-NL63 durante este periodo. Esta disminución de casos por virus respiratorios estacionales endémicos y la interrupción de su circulación, descrito en estudios similares, se ha asociado con la adopción de medidas para reducir la transmisión del SARS-CoV-2 y se prevé que afecte la circulación y la manifestación de estas infecciones virales posteriores al levantamiento de las medidas, principalmente en las poblaciones vulnerables. Estos resultados constituyen una información de referencia valiosa para el seguimiento de los cambios en la circulación que experimenten estos virus y la realización de estudios posteriores a la pandemia.

## **DIVERSIDAD DE HIERBAS Y ARBUSTOS EN EL BOSQUE SECO DE GARACHINÉ, DARIÉN, PANAMÁ**

**K Hansen<sup>1</sup>, J F Carrión<sup>1,2</sup>.**

**<sup>1</sup> Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Departamento de Botánica, <sup>2</sup> Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT, Panamá.**

A pesar de su importancia ecológica y usualmente presentar un alto grado de endemismo, los bosques secos han sido poco estudiados. Las escasas investigaciones botánicas realizadas en este ecosistema se han enfocado principalmente en el estrato arbóreo del bosque, dejando de lado los componentes herbáceos y arbustivos. El bosque seco de Garachiné corresponde a uno de los últimos remanentes de este ecosistema -relativamente bien conservado- en Panamá; el mismo se encuentra en el suroeste de la provincia de Darién y hace parte de la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Darién, categoría que lo deja propenso a los impactos antropogénicos provocados por los pobladores de la región. Este estudio pretende dar a conocer la diversidad de hierbas y arbustos que se encuentran en el bosque seco de Garachiné, dicha investigación a su vez es de gran relevancia, ya que representa el primer estudio especializado en los componentes herbáceos y arbustivos de bosques secos en el país. Para cumplir con este objetivo se realizaron dos giras de campo, en las cuales se siguió el método de Filgueiras et al. (1994), donde se colectaron los individuos fértiles de hierbas y arbusto, mediante recorridos aleatorios. Los resultados preliminares obtenidos indican que se han recolectado 51 especies, las cuales corresponden a 30 herbáceas y 21 arbustivas, las familias más representativas fueron Acanthaceae con 10 especies: 8 herbáceas (h) y 2 arbustivas (a), representó el 19.6% del total de las especies, Poaceae con 5 especies herbáceas representó el 9.8% y Malvaceae con 3 especies arbustivas (5.88%). Le siguen, también con 3 especies Fabaceae (1h y 2a), Orchidaceae (3h) y Piperaceae (2h y 1a); familias con 2 especies (3.92%) están Araceae (2h), Begoniaceae (2h), Boraginaceae (2a), Capparaceae (2a), Euphorbiaceae (2a), Lamiaceae (2h), Rubiaceae (2a). Familias con una especie herbácea (1.96%) tenemos a Bromeliaceae, Costaceae, Cyperaceae y Tectariaceae, mientras que Apocynaceae, Melastomataceae, Melicaceae, Phyllantaceae y Sapotaceae presentaron 1 especie arbustiva. Estos resultados pueden variar ya que las giras fueron realizadas en época seca y se espera encontrar mayor cantidad de especies fértiles en viajes de campo realizados en la temporada lluviosa.

## **Detección y caracterización molecular de coronavirus endémicos en Panamá desde 2011-2019.**

**A De Gracia<sup>1,2</sup>, D Franco<sup>2</sup>, M Gaitán<sup>2</sup>, E Valdespino<sup>2</sup>, B Moreno<sup>2</sup>, M Ramos<sup>2</sup>,  
J Castillo Mewa<sup>2</sup>, J M Pascale<sup>2</sup>, S López - Verges<sup>2</sup>, L Ábrego<sup>1,2</sup>.**

**<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología Universidad de Panamá,  
<sup>2</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud.**

Los Coronavirus humanos (HCoV's) se encuentran entre los principales causantes de infecciones respiratorias agudas (IRA) a nivel mundial. Estas infecciones afectan tanto el tracto respiratorio superior como el inferior, causando sintomatologías variadas como tos, malestar general y dificultad para respirar, hasta neumonías atípicas con alta mortalidad. Los HCoV's pertenecen a la familia *Coronaviridae* y están agrupados en dos géneros Alpha y Betacoronavirus. Actualmente se han reportado siete HCoV's, tres son zoonóticos (MERS, SARCoV1 y SARSCoV2) y cuatro endémicos (HKU-1, 229E, OC43 y NL63) relacionados a resfriados comunes y estacionales siendo detectados con poca frecuencia, pero con capacidad de ocasionar complicaciones respiratorias en niños y adultos mayores inmunocomprometidos. En Panamá los cambios climáticos estacionales están asociados a un aumento de las infecciones respiratorias pediátricas y hospitalizaciones en la población general, registrándose más de 15 mil casos negativos a la detección de los virus respiratorios de mayor frecuencia de circulación en el país (Virus sincitial respiratorio, Rinovirus, Parainfluenza, Influenza, Metapneumovirus y Adenovirus) durante el 2011-2019. Sin embargo, estas muestras han cumplido con los criterios de síntomas respiratorios parecidos a influenza o infección respiratoria aguda grave. Por lo que consideramos importante detectar la presencia de otros virus respiratorios como los HCoV's endémicos y además de conocer su frecuencia poder caracterizarlos. En nuestro estudio hemos logrado procesar 1204 muestras, 831(69%) negativas a análisis previos y 373(31%) muestras positivas a los virus de mayor circulación, provenientes de los años 2011 a 2019, donde 115(9,5%) resultaron positivas para HCoV's endémicos, siendo HKU-1 el coronavirus más detectado con una frecuencia de 34,8% (40/115), seguido por el OC43 con 24,3 % (28/115), NL63 con 24,3% (28/115) y 229E con 16,5 % (19/115). También fueron detectados muestras con coinfección (29/115). Los resultados filogenéticos preliminares realizados para HKU-1 demostraron que todos pertenecen al genotipo A y que las secuencias de HCoV's OC43 se agruparon con el genotipo D. El análisis filogenético nos permitirá establecer relaciones evolutivas con los genotipos reportados para estos virus y a su vez comprender un poco la dinámica de circulación de los HCoVs. El conocimiento de la frecuencia de estos virus en el país aporta información valiosa a los sistemas de vigilancia epidemiológica de virus respiratorios.

## **Detección y caracterización molecular de Enterovirus D68 en Panamá desde 2011-2019.**

**A De Gracia<sup>1,2</sup>, D Franco<sup>2</sup>, E Valdespino<sup>2</sup>, M Gaitán<sup>2</sup>, B Moreno<sup>2</sup>, M Ramos<sup>2</sup>, E González<sup>2</sup>, J Castillo Mewa<sup>2</sup>, J M Pascale<sup>2</sup>, S López - Verges<sup>2</sup>, L Ábrego<sup>1,2</sup>.**

**<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología Universidad de Panamá,  
<sup>2</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud.**

El enterovirus D68 (EV-D68) es un patógeno que causa una variedad de cuadros clínicos, desde infecciones respiratorias leves hasta complicaciones graves como neumonía, bronquiolitis y en algunos casos afecciones neurológicas como la mielitis flácida aguda (AFM) con mayor morbilidad en la población infante menor a 5 años. El EV-D68 pertenece a la familia *Picornaviridae* y está diferenciado en 4 clados (A, B, C, D) caracterizados por la secuenciación del gen VP1. A nivel mundial la infección por EV-D68 es poco conocida siendo detectado en brotes epidémicos esporádicos generalmente relacionados a síntomas prodrómicos previos y a los cambios climáticos estacionales. Estudios previos en Panamá han reportado siete casos de EV-D68 en el 2013, todos caracterizados en el clado B, sin embargo, brotes epidémicos regionales recientes y la evolución de casos con complicaciones neurológicas hacen necesaria una vigilancia constante de este virus. En nuestro estudio se analizaron 1204 muestras provenientes de los años 2011 a 2019, 831(69%) muestras negativas a los virus de mayor circulación en el país (Virus sincitial respiratorio, Rinovirus, Parainfluenza, Influenza, Metapneumovirus y Adenovirus) y 373 (31%) muestras positivas. De estas, 72% (868/1204) correspondían a pacientes hospitalizados, 26% (309/1204) de ambulatorios y 2% (24/1204) de fallecidos. De las 1204 muestras analizadas, 40(3.3%) resultaron positivas para EV-D68, detectándose también 27,5% (11/40) muestras con coinfección. Los años con mayores reportes de casos de EV-D68 (n=7) fueron 2011, 2015 y 2019. El 87.5% (35/40) de las muestras positivas se detectaron en pacientes hospitalizados, 12.5% (5/40) en pacientes ambulatorios y no se detectaron muestras positivas en pacientes fallecidos. La mayoría de los casos detectados 80% (32/40) afectan especialmente a la población menor de 5 años. En Panamá la detección de EV-D68 es poco frecuente y su circulación es poco o nada conocida, la secuenciación del gen VP1 de las muestras positivas y su posterior caracterización filogenética permitirá establecer relaciones evolutivas con brotes epidémicos regionales de años anteriores y mejorar la comprensión de la circulación de este virus en el país para afrontar futuros casos de infección.

## Secuenciación de cepas resistentes del complejo *Mycobacterium tuberculosis* en Panamá: 2018 a 2022.

Juan C. Domínguez G.<sup>1</sup>, Federico Lorenzo<sup>3</sup>, Prudencio González<sup>1</sup>, Pedro Del Cid<sup>1</sup>, Samantha Rosas<sup>1</sup>, Juan Castillo<sup>2</sup>, Claudia González<sup>2</sup>, Ámbar Moreno<sup>2</sup>, Oris Chavarría<sup>2</sup>, Jessica Góndola<sup>2</sup> y Alexander Martínez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sección de Micobacteriología. Laboratorio Central de Referencia en Salud Pública. ICGES

<sup>2</sup> Departamento de Investigación en Genómica y Proteómica. ICGES

<sup>3</sup> Servicio de Micobacterias. INEI. ANLIS "Dr. Carlos G. Malbrán". Argentina.

La tuberculosis, causada por el *Mycobacterium tuberculosis*, es una enfermedad infecciosa prevenible y curable causante de altas tasas de mortalidad en todo el mundo. Para el 2021 se estimó 10.6 millones de personas enfermas con tuberculosis. Estos aumentos progresivos en los últimos años reflejan el impacto estimado de la interrupción de los diagnósticos de tuberculosis durante la pandemia del COVID-19. Otras de las amenazas en salud pública son la tuberculosis resistente a medicamentos, sobre todo la resistencia a la rifampicina, fármaco de primera línea más eficaz en el tratamiento de la tuberculosis. Esta resistencia a rifampicina como la resistencia a isoniacida (tuberculosis multidrogoresistente) obliga a la búsqueda de medicamentos de segunda línea lo que conlleva extender los tiempos de tratamiento en el paciente y efectos de reacciones adversas. La Organización Mundial de la Salud recomienda la utilización de pruebas moleculares como prueba inicial para la detección de la bacteria y la posible resistencia a medicamentos de primera y segunda línea basados en la capacidad de determinar directa o indirectamente las mutaciones de ADN localizadas en regiones específicas de genes o genoma completo. La cualidad del genoma de *Mycobacterium tuberculosis* es su naturaleza conservadora por años, lo que permite un análisis de todas las mutaciones acumuladas y evaluar la diversidad genética de la bacteria. El estudio descriptivo, observacional, retrospectivo busca validar el ensayo de secuenciación en cepas resistentes de *Mycobacterium tuberculosis* de 2018 a 2022 en el Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud. Se seleccionaron 30 cepas que presentaron resistencia en los genes de medicamentos de primera línea *rpoB* (rifampicina), *inhA* y *katG* (isoniacida), y/o resistencia en genes de medicamentos de segunda línea *gyrA* y *gyrB* (fluoroquinolonas), *eis* y *rrs* (aminoglucósidos/ péptidos cíclicos) por método de hibridación reversa. La extracción del ADN de las cepas se realizó por una modificación del protocolo QIAamp DNA Mini Kit (Qiagen, Inc.) y la librería fue preparada con el kit comercial COVIDSeq (Illumina inc, USA) y fue secuenciada en el equipo MiSeq (Illumina inc, USA) con el kit MiSeq V2 de 500 ciclos con lecturas en ambas direcciones. Entre los resultados obtenidos se encontró genes identificados por ambas metodologías, genes de resistencia no identificados por el método de hibridación reversa y mutaciones no incluidas en los kits de hibridación reversa. Además, se caracterizó los linajes y familias de cepas de *Mycobacterium tuberculosis* analizadas. Estos estudios de secuenciación permiten caracterizar el genoma de *Mycobacterium tuberculosis*, conocer las mutaciones generadoras de resistencias. En manejo terapéutico permite tomar decisiones clínicas para un adecuado manejo de los pacientes con Tuberculosis resistente.

## **Factores genéticos, bioquímicos y nutricionales relacionados con niveles de vitamina D en pacientes con tuberculosis.**

Dilcia Sambrano<sup>1</sup>; Fermín Acosta<sup>1</sup>; Priya Patel<sup>1</sup>; Karla Salazar<sup>1,2</sup>; Mitchel Morán<sup>1</sup>; Daniela Candanedo<sup>1,2</sup>; José Ortega<sup>6</sup>; Roselin Cherigo<sup>7</sup>; Ana Chávez<sup>5</sup>; Isolina Martínez<sup>5</sup>; Yaracelis Cuadra<sup>4</sup> Odemaris Luque<sup>5</sup>; Julio Jurado<sup>4</sup>; Stephanie Hawkins<sup>4</sup>; Amador Goodridge<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología, Ciudad del Saber, Panamá.

<sup>2</sup>Universidad Latina de Panamá, Ciudad de Panamá. <sup>3</sup>Laboratorio Regional de Tuberculosis de Colón, Colón Panamá. <sup>4</sup>Caja de Seguro Social Colón Panamá. <sup>5</sup>Programa de Control de Tuberculosis, Ministerio de Salud, Colón, Panamá. <sup>6</sup>Universidad Interamericana de Panamá. <sup>7</sup>Universidad de Panamá.

La vitamina D tiene funciones preventivas contra enfermedades crónicas (cáncer, diabetes) y enfermedades infecciosas como la tuberculosis. El metabolito final de VD es una hormona activa calcitriol (1,25(OH)<sub>2</sub>D), actúa como inmunomodulador contra antimicrobianos. Se ha identificado que la VD con su receptor (VDR) y sus polimorfismos (FokI, Taki, BsmI), son importantes contra la respuesta inmune a la tuberculosis.

El objetivo de este estudio fue evaluar los niveles de 25OHVD, la diversidad genética, nutricional y bioquímica de pacientes con tuberculosis en la provincia de Colón, Panamá. Se reclutaron un total de 55 pacientes con tuberculosis positiva y 25 de controles sanos. En ambos grupos se aplicó una encuesta para conocer datos como la edad, el sexo y su ingesta de vitamina D de fuentes naturales. Edad. El promedio en los pacientes fue de 35 a 43 años. 32 pacientes eran hombres (58%) y 23 (41%) mujeres. De este grupo, 11 (20%) tienen en su dieta fuentes de 25(OH)VD<sub>2</sub> (hongos). Para 25(OH)D<sub>3</sub> (lácteos, huevos, pescado) el mayor consumo fue en huevos 51 (92%), leche regular 50 (90%), pescado 39 (70%). Dejando la leche y los cereales fortificados con un consumo de 16(29%),38(69%).

Un total de 36 (65%) pacientes con TB mostraron niveles suficientes de vitamina D, al igual que los controles sanos 19 (64%). Se realizó un análisis T donde se identificó que no hubo diferencia significativa entre los grupos con  $p = 0,075$ . Al observar la concentración de vitamina D, observamos que el paciente con TB tiene 38.19 mg / ml, mientras que los controles sanos tienen 33.82 mg / ml. El análisis de 32 pacientes para FokI, haplotipo VDR mostró genotipos (FF)(Ff) 19(59,3%) homocigotos dominantes, 13(40,6%) heterocigotos, y no se identificó homocigoto recesivo.

Como análisis previo a este estudio, se analizaron muestras de pacientes (30), controles (20), infección latente positiva (30) de L (2014,2015). Un total de 27 (90%) pacientes con TB mostraron niveles suficientes de vitamina D, similares a los controles sanos 10 (50%) y 14 (46,6%) infección latente. En cuanto a la concentración de vitamina D, vemos que el paciente con TB tiene 45,72. mg/ml, mientras que los controles sanos tienen 31.382 mg/ml y la infección latente 27,72 ng/ml. Se realizó un análisis ANOVA donde el paciente y la infección no presentaron diferencias significativas.  $P = 0,00$ , los pacientes y los controles tampoco mostraron diferencias significativas. Estos resultados preliminares sugieren que los niveles de 25-hidroxivitamina D cambian o aumentan dependiendo del estado de salud de los individuos contra la TB. Y la expresión de los genotipos FF y Ff (forma menos activa de VDR) del polimorfismo FokI sugiere que existe susceptibilidad a la tuberculosis en nuestra población de pacientes.

Pesquería y reproducción del Pargo seda (*Lutjanus peru*) ante el escenario de variabilidad ambiental asociada al fenómeno del niño

Angel Javier Vega, Yolani A. Robles P., Luis Montes y Erasmo Sánchez

Centro de Capacitación, Investigación y Monitoreo de la Biodiversidad en el Parque Nacional Coiba (CCIMBIO-CRUV-UP). Universidad de Panamá

[angel.vega@up.ac.pa](mailto:angel.vega@up.ac.pa), [yolany.robles@up.ac.pa](mailto:yolany.robles@up.ac.pa), [luis.montes@up.ac.pa](mailto:luis.montes@up.ac.pa), [esanchezc157@gmail.com](mailto:esanchezc157@gmail.com)

El pargo seda (*Lutjanus peru*) es un recurso pesquero importante en el Pacífico Oriental Tropical. En Panamá es capturado por la pesca artesanal que opera en zonas sobre la plataforma continental, en sitios asociados a montículos submarinos, que se caracterizan por la presencia de comunidades coralinas. Las capturas son desembarcadas en Puertos Mutis (Veraguas), Puerto Remedios y Puerto Pedregal (Chiriquí), y su destino es el mercado de exportación. Desde el 2006 se le ha dado seguimiento a los desembarques, los cuales ocurren por categorías de pesos y en el 2012 se descubrió que es una especie que desarrolla agregaciones de desove como estrategia reproductiva. Entre 2006 y 2023(parcial) se desembarcaron por Puerto Remedios 2044 toneladas de pargos, principalmente pargos seda, mancha (*L. guttatus*) y amarillo (*L. argentiventris*). Los máximos desembarques se presentaron en el 2016, disminuyendo de manera sostenida hasta el 2022. La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) presentó los máximos en 2006-2007 y del 2015 al 2017, con mínimos entre 2009 y 2013, y un descenso sostenido entre el 2017 y 2022. En los desembarques se observó que en el 2006-2007, la categoría dominante fue la superior a las 6 libras y que entre 2019-2022, los desembarques estuvieron dominados por las categorías inferiores a las 4 lb. En el caso de las agregaciones reproductivas, las mismas disminuyeron en intensidad, magnitud y frecuencia, comparando el 2012 con los años 2020 al 2023 y que el proceso reproductivo está asociado a la entrada de masas de agua fría al Golfo de Chiriquí que acercan la termoclina hasta los 5 m de profundidad. En el escenario actual, con un fenómeno del niño (ENSO) en desarrollo, catalogado de moderado a fuerte, se esperaría que el calentamiento producido por el ENSO afecte de manera negativa el desarrollo de las agregaciones reproductivas y por ende el potencial reproductivo del pargo seda.

#### Bibliografía

Vega, A.J., Maté, J.L., Robles, P., Y.A. (2016). Primer Reporte de Agregaciones de Desove para los Pargos Seda (*Lutjanus peru*) (Nicholson y Murphy, 1992) y Mancha (*L. guttatus*) (Steindachner, 1869) en el Parque Nacional Coiba, Pacífico de Panamá. Proceedings of the 68th Gulf and Caribbean Fisheries Institute November 9 - 13, 2015 Panama City, Panama. 68, 112-117.

Vega, Á. J., Robles Y. A., y Maté, J. L. (2016). La pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y zona de influencia. Biología y pesquería de sus principales recursos, con recomendaciones de manejo. Fundación MarViva, Ciudad de Panamá, Panamá.

## **Diversidad de levaduras termófilas involucradas en la fermentación del café de las Fincas la Realidad y Maestra Chela, Distrito de Boquete.**

**K Correa<sup>1</sup>, N Atencio<sup>1</sup>, A González<sup>1</sup>, M Ruíz<sup>2</sup>, P Bayman<sup>3</sup>, A Porrás-Alfaro<sup>4</sup>, C Caballero-George<sup>1</sup>.**

**<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT AIP), <sup>2</sup>Café Ruíz, <sup>3</sup>Universidad de Puerto Rico, <sup>4</sup>Western Illinois University**

Además de ser un importante medio de subsistencia para las comunidades rurales, el cultivo de café ayuda a reducir la erosión del suelo, es un útil sumidero de carbono (especialmente en las plantaciones que están a la sombra de los árboles), contribuye a una buena gestión de las cuencas hidrográficas, ayuda a mantener la biodiversidad, en particular en los sistemas agrícolas mixtos de las pequeñas fincas familiares, y puede ofrecer un buen hábitat a muchos animales.

De acuerdo con las estadísticas de mayo del 2021, del International Coffee Organization, Panamá es el noveno país productor de café y el séptimo país exportador en Centro América y el Caribe. La crisis del precio del café y la pandemia de covid-19 han impactado negativamente a este sector y evidencian la necesidad de la cooperación internacional entre el sector público y el privado para abordar los desafíos inmediatos y convertirlo en un sector inclusivo, resiliente y sostenible.

El proceso de fermentación es clave para el desarrollo de las cualidades gustativas finales del café. Como iniciadores del proceso de fermentación del café, las levaduras son las más estudiadas y utilizadas por su capacidad de reducir el tiempo de procesamiento y secado, mejorar la calidad sensorial y el valor económico del producto, además de inhibir el crecimiento de hongos tóxicos en el producto.

El objetivo de esta investigación es estudiar la diversidad de levaduras termófilas presentes en los granos de café obtenidos de dos fincas en el distrito de Boquete. Los granos de café se colectaron en enero de 2023 para ambas regiones, en diferentes tiempos durante el proceso de fermentación del grano. Se evaluaron dos tipos de fermentación: húmeda y seca. Los cambios de temperatura y acidez durante el proceso de fermentación fueron monitoreados en toda la mezcla mediante sonda térmica y de pH. Las levaduras termófilas se aislaron a 40°C de la superficie de los granos usando los medios: extracto de levadura/peptona/dextrosa (M2); extracto de levadura/peptona/extracto de malta (M3); y Sabouraud (M4). Se logró aislar 46 morfotipos de levaduras como cultivos axénicos. El 69.6% provenían del sitio 2 (1,575 msnm) y fueron aislados de granos en el proceso de fermentación de sustrato sólido. Adicionalmente, el 78.2% de las levaduras aisladas se obtuvieron con el medio M3 y sólo un 19.6% con M4. Réplicas de todos los aislados se guardaron en tubos de 1.5 ml con 1 mL aceite mineral estéril a 25 °C, de donde se extrajo el ADN para la identificación taxonómica.

Esta investigación se desarrolló como un estudio base que ilustrará los cambios en las poblaciones de levaduras termófilas durante el proceso de fermentación del café de la región seleccionada.

Es de interés de los agricultores del café en Panamá el aplicar nuevas tecnologías y conocimiento con base tecnológica para mejorar sus procesos de producción e, incluso, encontrar microorganismos útiles que puedan darle una ventaja competitiva en el mercado mundial.

## **Composición y abundancia del ictioplancton entre los años 2020 y 2023 en el sector noreste del Parque Nacional Coiba, Pacífico panameño.**

Erasmó. E. Sánchez<sup>1</sup>, Luis Martínez<sup>1</sup> y Ángel Javier Vega<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Capacitación, Investigación y Monitoreo de la Biodiversidad en el Parque Nacional Coiba (CCIMBIO-CRUV-UP). Universidad de Panamá.

[esanchezc@157gmail.com](mailto:esanchezc@157gmail.com), [lmmgw00@gmail.com](mailto:lmmgw00@gmail.com), [angel.vega@up.ac.pa](mailto:angel.vega@up.ac.pa)

Estudios en la variabilidad de la composición y abundancia del ictioplancton son importantes para el manejo y conservación de las especies, ya que ofrecen una muestra del estado de la calidad o el deterioro del medio que habitan, además de proporcionar conocimiento necesario para comprender el estado actual y futuro de las pesquerías, así como facilitar la identificación de áreas críticas y épocas donde se llevan a cabo procesos de desove y de reclutamiento. Con el propósito de aumentar los conocimientos del ictioplancton en nuestro país, se realizaron arrastres verticales y horizontales entre los años 2020 y 2023 en diferentes sitios del sector noreste del PNC, con ayuda de una red de ictioplancton de 500  $\mu\text{m}$ . Paralelamente, se realizaron perfiles verticales de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), salinidad (ups), pH y oxígeno disuelto (mg/l) con la ayuda de una sonda multiparamétrica Exo2. Tomando en cuenta características morfológicas, morfométricas, merísticos y de pigmentación, se identificaron un total de 3 021 larvas de peces, las cuales se distribuyeron en 32 órdenes y 59 familias, siendo las familias más representativas Bregmacerotidae (39.06%), Myctophidae (9.76%), Haemulidae (7.18%), Scombridae (5.30%) y Carangidae (4.80 %). En cuanto a la abundancia, se presentó un total de 10 350 huevos/ $\text{m}^3$  y 1 923 larvas/ $\text{m}^3$ ; donde las mayores abundancias se registraron en marzo de 2020 para los huevos (5 665/ $\text{m}^3$ ) y en mayo de 2021 para las larvas (850/ $\text{m}^3$ ). El PNC se posiciona como un sitio ideal para el desarrollo de los primeros estadios de los peces, ya que se presenta una rica composición en la comunidad del ictioplancton, con valores por encima de los reportados para otras áreas marinas protegidas del Pacífico Oriental Tropical, donde está marcada la dominancia de las familias Bregmacerotidae y Myctophidae en la estación seca,

producto de la elevación de la termoclina en el Golfo de Chiriquí, y además destaca la presencia de larvas de familias de alto valor comercial para la pesquería artesanal como Scombridae, Serranidae, Lutjanidae y Coryphaenidae.

## Bibliografía

- Beltrán-León, B. S., & Ríos Herrera, R. (2000). Estadios tempranos de peces del Pacífico colombiano. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA), Buenaventura, Colombia.
- Escarria, E., Beltrán-León, B., Giraldo, A., Ortiz, J. (2005). Composición, distribución y abundancia del ictioplancton en la Cuenca del Océano Pacífico colombiano durante septiembre de 2003. *Boletín Científico CCCP* (2005), No. 12: 23-35.
- Ramírez-Martínez, G. A., Giraldo, A., Rivera-Gómez, M., & Aceves-Medina, G. (2022). Daily and monthly ichthyoplankton assemblages of La Azufrada coral reef, Gorgona Island, Eastern Tropical Pacific. *Regional Studies in Marine Science*, 52, 102378.
- Moser, H. (1996). The early stages of fishes in the California Current Region. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations. Atlas No. 33*. 1517pp.

## **Estrés Laboral y Funciones Ejecutivas en docentes de la primera Infancia del distrito de Panamá**

### **Autores:**

Gabriela Noriega-Martínez<sup>1 2</sup>  
Ida Graciela Gálvez<sup>2 3</sup>  
Marianne Martínez Mantovani  
Markelda Montenegro Herrera<sup>1 2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Santa María La Antigua (USMA) <sup>2</sup>Centro de Investigaciones Científicas de Ciencias Sociales (CENICS) <sup>3</sup>Becaria de la Maestría en Ciencias Sociales con énfasis en Teorías y Métodos de investigación – SENACYT - Universidad de Panamá.

**Antecedentes y Justificación:** El estrés es una forma de respuesta de nuestro cuerpo ante cambios que causen tensión física, emocional y psicológica cuando nos enfrentamos a distintos retos de nuestra vida, entre ellos el trabajo. El estrés crónico puede traer consecuencias nocivas para la salud integral: a nivel físico, emocional y cognitivo, sobre todo en condiciones adversas como la pandemia por COVID-19 (Agyapong *et al.*, 2022; Schwartz *et al.*, 2019). La presencia de estrés crónico puede causar deterioro de las funciones ejecutivas, decisivas para responder de forma adaptativa a las demandas de nuestro ambiente. Luego del inicio de la pandemia, los docentes de la primera infancia temprana se volvieron parte de la fuerza trabajadora esencial, y se reportaron desmejoras en varios aspectos de su vida. Se cree que garantizar condiciones laborales adecuadas, podría no solo mejorar el trabajo y calidad de vida de los docentes, sino también la de sus alumnos.

**Objetivo:** Establecer la relación entre el nivel de estrés docente y las funciones ejecutivas en docentes de Centros de Atención Integral a la Primera Infancia (CAIPI) del distrito de Panamá.

**Metodología y Muestra:** estudio cuantitativo, no experimental, con alcance correlacional y diseño de investigación transversal de una sola aplicación. En la muestra se incluyeron docentes que en su mayoría su mayoría de edad, laboren en CAIPIs del distrito de Panamá. A estos se les aplicó una entrevista clínica junto a la Evaluación Conductual de la Función Ejecutiva (BRIEF®-A) y la Escala de Estrés Docente ED-6.

**Avances y resultados esperados:** Al momento de enviar este trabajo para su consideración en “Sesión de Carteles” para el XIX Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología APANAC 2023, se evaluaron 23 docentes de CAIPIs particulares y 25 docentes de CAIPIs comunitarios (N=45), se planea completar la muestra, procesar datos en lenguaje R y obtener resultados definitivos para agosto del 2023.

Si bien existe escasa investigación sobre el tema, sobre todo en población panameña, se espera encontrar niveles altos de estrés en el cuerpo docente que pueden estar impactando en el funcionamiento óptimo de las funciones ejecutiva. La relación estrés docente-funciones ejecutivas, se ha podido observar también en investigaciones como la de Friedman-Krauss, Raver, Neuspiel y Kinsel (2014), en donde maestros con buenas capacidades de memoria de trabajo, control inhibitorio y flexibilidad cognitiva pueden llegar a responder y ejecutar mejores estrategias para manejar la conducta y emociones de sus estudiantes; contrario a estos, los docentes con menor control pueden aumentar el caos del salón de clases y por ende sus niveles de estrés. De igual manera, creemos que el fenómeno puede estar asociado con factores psicosociales que empeoraron posterior a la pandemia por COVID-19 (Dosil Santamaría, Mondragon, Berasategi, y Ozamiz-Etxebarria, 2021; Swigonski, James, Wynns, y Casavan, 2021). Esperamos que, así como en el caso de Kraus *et al.* (2014), en nuestro estudio las adecuadas funciones ejecutivas podrían destacarse como un factor protector para el estrés del docente de la primera infancia en el distrito de Panamá.

### **Referencias:**

- Agyapong, B., Obuobi-Donkor, Burbach, L., & Wei, Y. (2022). Stress, Burnout, Anxiety and Depression among teachers: A Scoping Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(17), 10706. doi:10.3390/ijerph191710706
- Dosil Santamaría, M., Mondragon, N., Berasategi, N., & Ozamiz-Etxebarria, N. (2021). Teacher stress, anxiety and depression at the beginning of the academic year during the COVID-19 pandemic. *Global Mental Health*, 8, E14. doi:10.1017/gmh.2021.14

- Firedman-Krauss, A., Raver, C. C., Neuspiel, J., & Kinsel, J. (2014). Child Behavior Problems, Teacher Executive Functions, and Teacher Stress in Head Start Classrooms. *Early Education Development*, 681-702.
- Schwartz, K., Cappella, E., Aber, J. L., Scott, M., Wolf, S., & Behrman, J. (2019). Early Childhood Teachers' Lives in Context: Implications for professional Development in Under-Resourced Areas. *American Journal of Community Psychology*, 63(3-4), 270-285. doi:doi.org/10.1002/ajcp.12325
- Swigonski, N., James, B., Wynns, W., & Casavan, K. (2021). Physical, Mental, and Financial Stress Impacts of COVID-19 on Early Childhood Educators. *Early Childhood Education Journal*, 49(5), 799-806. doi:10.1007/s10643-021-01223-z

**COMPOSICIÓN, ESTRUCTURA Y MECANISMO DE ASCENSO  
DE LIANAS EN EL BOSQUE CADUCIFOLIO DE GARACHINÉ,  
DARIÉN, PANAMÁ.**

**M Lino<sup>1</sup>, M Stapf<sup>1</sup>, A Ibáñez<sup>2</sup>, J F Carrión<sup>1,3</sup>.**

**<sup>1</sup> Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Departamento de Botánica, <sup>2</sup>Centro de Estudios y Acción Social Panameño (CEASPA), <sup>3</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT, Panamá.**

En Panamá los bosques caducifolios o bosques secos representan uno de los ecosistemas menos estudiados, y además severamente amenazados por las acciones antropogénicas, con aproximadamente un 2.7% de su cobertura original. Uno de los pocos remanentes naturales de bosque seco del país se encuentra en Punta Garachiné, en la provincia de Darién. Las lianas son componentes estructurales importantes en la ecología de estos ecosistemas, que crecen alrededor de árboles u otras plantas, utilizando a estas como soporte físico con la ayuda de diferentes mecanismos de ascenso. Este estudio tuvo como objetivo caracterizar la composición, la estructura y los mecanismos de ascenso de la comunidad de lianas en el bosque caducifolio de Garachiné. Para obtener los parámetros fitosociológicos se establecieron cuatro parcelas permanentes de 0.5 ha (100 x 50 m), siguiendo el protocolo DRYFLOR. Se registraron 247 lianas  $\geq 2.5$  cm de diámetro, representadas en 12 familias de angiospermas: Apocynaceae, Bignoniaceae, Combretaceae, Connaraceae, Dilleniaceae, Fabaceae, Loganiaceae, Menispermaceae, Polygalaceae, Rhamnaceae, Sapindaceae y Vitaceae. Se analizó el índice de diversidad  $\alpha$  (Shannon-Winner), la riqueza (Chao1) y la estructura horizontal (Índice de Valor de Importancia). La parcela núm. 2 presentó el mayor número de individuos con 108 lianas censadas. La familia Bignoniaceae fue la más diversa con 10 morfoespecies, seguido de la Fabaceae con siete morfoespecies distribuidas en cuatro géneros, mientras que *Gouania lupuloides* (Rhamnaceae) fue la especie más dominante con 59 individuos. Los mecanismos de ascenso presentaron la siguiente proporción: zarcillos (56.7%), escalado simple (11.7%), volubles (10.5%) e indeterminado (19.8%). Los resultados obtenidos permitirán comprender mejor la ecología de la comunidad de plantas trepadoras en estos bosques y así poder tomar futuras medidas efectivas para su conservación.

## Diagnóstico de Síndrome Metabólico en población de mujeres de las Provincias de Panamá y Panamá Oeste.

**Orlando Serrano<sup>1</sup>, Fabiana Piran<sup>1</sup>, Xenia Hernández<sup>2</sup>, Ana Espinosa<sup>1</sup>, Ana Tejada<sup>2</sup>, Yeiska Muñoz<sup>1</sup>, Susana Díaz Huerta<sup>1</sup>, Ledis Rivas<sup>1</sup>, Stephanie Barria<sup>3</sup>, Carmen Acosta<sup>3</sup>, Griselda Arteaga<sup>1</sup>**

1. Facultad de Medicina, Universidad de Panamá, Grupo de Inmunometabolismo, Cáncer y Enfermedades Inflamatorias Crónicas.
2. Facultade de Medicina, Departamento de Bioquímica y Nutrición
3. Facultad de Medicina, Escuela de Tecnología Médica

**Introducción:** El síndrome metabólico es un conjunto de entidades conformada por diferentes anomalías metabólicas que juntas constituyen un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedad coronaria y de diabetes mellitus tipo 2 (DM2). En adultos los indicadores diagnósticos de SM se definen según la JAMA como la presencia de 3 o más de los siguientes criterios diagnósticos en mujeres: obesidad abdominal (cintura >88cm), hipertrigliceridemia (TG>150 mg/dl), Colesterol de lipoproteínas de alta densidad bajo (C-HDL<50), Presión arterial  $\geq$  130/85mmHg, y glicemia en ayunas  $\geq$ 110mg/dl. El objetivo del estudio determinar el diagnóstico de síndrome metabólico en mujeres de 29 a 60 años de las Provincias de Panamá y Panamá Oeste.

**Metodología:** Se invitó a participar del estudio a mujeres, a través del uso de redes sociales como Instagram y WhatsApp, llenaron un pre-consentimiento informado, y una encuesta de criterios de selección. Se reclutó al estudio a todas aquellas que cumplieron con los criterios de selección: edad, no embarazadas, que residiera en las provincias indicadas. Se excluyeron de este análisis aquellas que se declararon ser diabéticas o que por resultados de laboratorio se confirmara dicho diagnóstico. Luego, que se les explicó el estudio, y firmaron el consentimiento informado, se les tomó la presión arterial, muestra de sangre en ayunas de 12 horas para la determinación de glucosa, hemoglobina glicosilada, colesterol, triglicéridos y C-HDL. Se tomaron medidas de composición corporal y bioimpedancia. Las muestras séricas fueron analizadas por pruebas colorimétricas, se usó una cinta métrica para las medidas de composición corporal, y un bioimpedanciómetro Tanita MC-580 para los datos de composición corporal. Los resultados fueron enviados por correo electrónico a las participantes, aquellos que estuvieron de acuerdo se le refirió a consulta clínica. Se analizaron los datos con el fin de calcular qué porcentaje cumplían con los criterios de síndrome metabólico. Este estudio ha sido aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad de Panamá.

**Resultados:** 20% (11/54) de las participantes presentaron 3 o más criterios diagnósticos de síndrome metabólico, mientras que un 30% presentaron 2 criterios diagnóstico, siendo el más frecuente el de la medida de la cintura mayor de 88cm, que presentó en el 72% de las participantes.

**Conclusiones:** Similar a lo que indica la Encuesta Nacional de Salud ENSPA (2019), en nuestro estudio la obesidad abdominal presenta una frecuencia cercana al 70% en la población estudiada. Constituyéndose en el criterio diagnóstico que se presenta con mayor frecuencia, siendo la obesidad un fuerte factor de asociación a resistencia a la insulina y desarrollo de DM2. Es importante destacar que el 20% de las participantes,

padecen de SM, lo que puede conducir a desarrollo de enfermedad coronaria, DM2, ovario poliquístico, apnea del sueño, y enfermedad de hígado graso no alcohólico.

# DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE TABLERO DE CONTROL DE DATOS PARA EL CENTRO LOGÍSTICO REGIONAL DE ASISTENCIA HUMANITARIA EN PANAMÁ (CLRAH)

C. Córdoba<sup>1</sup>, Y. Romaña<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad del Istmo | Panamá

<sup>1</sup>Universidad del Istmo | Panamá

## Resumen

Los tableros de control son una herramienta visual que permite mostrar de manera resumida el estado actual de los datos, ya sea por áreas de procesos o de manera global en una organización. El propósito es mejorar los procesos de recolección, análisis y visualización de datos del CLRAH, generando gráficas con información detallada a través de la herramienta tecnológica *dashboard*. El objetivo de este proyecto de investigación es diseñar un prototipo de tablero de control de datos en para el CLRAH para la generar reportes de indicadores de desempeño que coadyuve a mejorar el flujo de la información de la data de los años 2020 y 2021, estos reportes abarcan el movimiento mensual de carga, ya sea nacional e internacional, número de respuesta de emergencia humanitaria ante el COVID-19, ayudas asistidas por m<sup>3</sup> y de acuerdo con el clúster de asistencia humanitaria. El alcance de este estudio es de manera exploratorio y de diagnóstico, con una población de cuatro personas y una muestra de cinco. Con la aplicación del instrumento y la técnica de recolección de datos, a través de la entrevista, se logró recabar la información inicial para comprender la organización, también se aplicó la observación para profundizar en temas técnicos de la operación, en cuanto al descubrimiento de los datos, recopilación de datos tanto del usuario nacional como los internacionales, requerimientos especiales que se dieron en la entrega preliminar de la herramienta. En cuanto al instrumento utilizado fue el cuestionario, que constaba de doce preguntas, incluyendo preguntas abiertas y cerradas de fácil respuesta, lo que permitió el fácil manejo. Este dando como resultado, la funcionalidad, gracias a los beneficios que la misma aporta. Para alcanzar los objetivos de este proyecto se dividió en dos etapas, con un total siete actividades. Para la precisión y calidad de la confección del tablero de control, se utilizó el Excel, en conjunto con Power Query, el cual permitió la transformación de los datos y Power Pivot ayudo con el modelado de los datos, con funciones avanzadas como es el lenguaje Dax. Esto resultó en la creación de seis tableros de control con sus datos validados y los respectivos indicadores de desempeño, integrando de manera efectiva los procesos de movimiento de carga del CLRAH, entre ellos el prototipo de dashboard de SINAPROC. Además, se desarrollaron diferentes plantillas infograficas que lograron estandarizar la recopilación de los datos, permitiendo la facilidad de lectura de estos. Además, se realizó un análisis exhaustivo de las necesidades de los usuarios, de acuerdo con los datos presentados, partiendo de identificar la estructura de los datos, estableciendo los requisitos iniciales de esta manera se recopiló la suficiente información sobre el diseño y funcionalidad de la herramienta, mejorando la experiencia de la interacción con los datos.

# EVALUACIÓN NUMÉRICA TERMOENERGÉTICA DE UNA VIVIENDA ECOSOSTENIBLE PARA COMUNIDADES VULNERABLES

A Humphries Walles<sup>1</sup>, M Chen Austin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación Energética y Confort en Edificaciones Bioclimáticas (ECEB), Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica de Panamá

En la búsqueda constante del cambio, el ser humano ha logrado grandes avances en todas las aristas que componen la estructura de una sociedad. Sin embargo, dicho progreso ha sido desigual y, entre sus muchas consecuencias, se destaca un déficit habitacional que resulta en la proliferación de comunidades vulnerables que, al no estar debidamente planificadas, agravan la situación ambiental. Por lo tanto, los gobiernos a nivel mundial, con el objetivo de erradicar este tipo de comunidades, destinan a este sector de la población las viviendas de interés social, las cuales cumplen con los requisitos mínimos de calidad, estructura y habitabilidad. Sin embargo, buscando brindar viviendas asequibles y de calidad para personas con bajo ingreso económico, se ha estudiado la construcción de viviendas ecosostenibles que cumplan con altos estándares de calidad, dando al ocupante viviendas económicamente accesibles y con un ambiente térmico óptimo, puesto que esto tiene incidencia sobre la salud, el bienestar y la productividad de los ocupantes. La evaluación energética de este caso de estudio surge como respuesta a la problemática habitacional en diversas áreas de riesgo social y ambiental en la provincia de Panamá, en donde se incluye la construcción de una vivienda ecosostenible basada en estrategias bioclimáticas de diseño. Teniendo en cuenta lo anterior mencionado, este estudio busca evaluar el rendimiento térmico y energético de una vivienda ecosostenible a través de simulación dinámica, con miras a ser autosuficiente mediante el uso de energías renovables. Para ello se han implementado, para dos edificaciones de una y dos plantas, cinco casos de estudio: el primero consiste en simular la edificación sin aprovechar la ventilación natural a diferencia de los casos restantes. Del segundo al quinto se hace la evaluación según el horario de apertura de las ventanas (cerradas y abiertas 24 horas, horario regular y horario nocturno respectivamente). Esta evaluación se hizo usando data meteorológica típica del sitio con la vivienda en modo pasivo a través de indicadores de confort térmico, lumínico y niveles de CO<sub>2</sub>. Además, el rendimiento energético de la vivienda en modo activo para conseguir el confort interior y se determinará el porcentaje de la demanda energética de la vivienda que puede ser cubierta por energías renovables a través de un dimensionamiento estático y dinámico. Preliminarmente se ha obtenido que, para el edificio de dos plantas, el uso de elementos constructivos que permitan la ventilación natural sí inciden en el descenso de la temperatura operativa en al menos 2°C, sin embargo, se supera el límite máximo de temperatura de confort (28°C). No obstante, para los diferentes casos de apertura de ventanas no se evidenció una diferencia significativa. Lo contrario se obtuvo para el edificio de una planta, si bien no hubo diferencia significativa en la aplicación o no de elementos para la ventilación natural, sí la hubo entre los casos de estudios, ya que para el tercer y quinto caso se obtuvo una temperatura operativa de 28°C aproximadamente, un grado menor al resto de los casos expuestos para esta edificación.

Palabras clave: bioclimática, clima tropical, confort térmico, simulación dinámica, ventilación natural.

# **COMPARACIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA, Y VARIABLES DE SALUD MENTAL EN JÓVENES DE 18-25 AÑOS LGBTQ+ Y HETEROSEXUALES EN LA CIUDAD DE PANAMÁ EN EL AÑO 2023**

**G Delvalle<sup>1</sup>, M González<sup>1</sup>, A Salazar<sup>1</sup>, D Oviedo<sup>1,2,3</sup>**

**<sup>1</sup>Escuela de Psicología, Universidad Católica Santa María La Antigua, <sup>2</sup>Centro de Neurociencias, INDICASAT AIP, <sup>3</sup>Sistema Nacional de Investigación**

A lo largo de los años el concepto de orientación sexual ha ido evolucionando. Lo que inicialmente era considerado un constructo binario (homosexualidad o heterosexualidad), ahora se considera un espectro. La homosexualidad fue eliminada como trastorno mental en 1973 por la Asociación Americana de Psiquiatría. Sin embargo, en varios países del mundo, incluyendo Panamá, este grupo minoritario experimenta múltiples tipos de acoso, humillación, rechazo, exclusión social e incluso violencia debido a su orientación sexual, desencadenando una afectación en la salud mental, bienestar y calidad de vida. Estudios señalan que la discriminación puede estar asociada a mayores síntomas de depresión, ansiedad y estrés en personas LGBTQ+ en comparación con personas heterosexuales. El objetivo de este estudio fue realizar una comparación entre los índices de ansiedad, depresión, riesgo suicida y calidad de vida en base a la orientación sexual de jóvenes residentes en la Ciudad de Panamá de 18-25 años en el 2023. Este fue un estudio descriptivo, transversal. Se incluyó una muestra de 30 participantes, heterosexual (n=14) y LGBTQ+ (n=16). Se aplicó una encuesta sociodemográfica, la Escala de Calidad de Vida de WHOQOL-BREF, el Inventario de Desesperanza de Beck, el Inventario de Depresión de Beck (BDI-2) y el Inventario de Ansiedad de Beck (BAI). Inicialmente se realizó un análisis T de student para comparar el grupo LGBTQ+ y el grupo de personas heterosexuales. Se observó que las personas del grupo LGBTQ+ presentan una tendencia a reportar un peor estado de salud mental en general. Sin embargo, al dividir la muestra LGBTQ+ en diferentes grupos, i.e. homosexual y bisexual y compararla con el grupo heterosexual, se observaron diferencias entre los tres grupos. Se realizó un análisis univariable ANOVA y se encontró diferencias significativas en calidad de vida total ( $p=.007$ ); calidad de vida psicológica ( $p=0.001$ ); calidad de vida física ( $0.045$ ) y calidad de vida relaciones ( $p=0.006$ ), siendo los grupos bisexual y homosexual los que muestran menor calidad de vida. Al comparar solamente entre los individuos con orientación sexual bisexual y homosexual, los primeros puntúan peor para calidad de vida en las áreas de calidad de relaciones interpersonales ( $p=0.01$ ), calidad del ambiente ( $p=0.01$ ), calidad de salud física ( $p=0.04$ ) y calidad de vida total ( $p=0.01$ ). Además, tenían mayores puntuaciones en síntomas depresivos, ansiosos y riesgo suicida, aunque estas diferencias no fueron significativas. Este estudio es uno de los pocos realizados en el país sobre salud mental en las personas LGBTQ+, siendo la primera vez que se analiza el grupo de personas bisexuales de manera independiente. Este grupo puede experimentar prejuicio tanto por parte de pares heterosexuales como de homosexuales, lo que puede llevarles a aislarse de ambas comunidades; lo que los conduce a tener menor red de apoyo, pobreza en las relaciones interpersonales, sentimientos de soledad, ser propensos a padecer de trastornos como depresión, estrés y presentar conductas de riesgo suicida. Los resultados de este estudio evidencian la necesidad de ampliar la investigación acerca de la salud mental en función de la orientación sexual en la República de Panamá.

# **ANÁLISIS DEL EFECTO DE LA AGRICULTURA REGENERATIVA EN LA INFILTRACIÓN DEL SUELO**

**A Ortiz<sup>1</sup>, A Serrut<sup>1</sup>, E. Flores<sup>2</sup>, C. Cedeño<sup>2</sup>, J. Fabrega<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería Civil (FIC) UTP, <sup>2</sup>Centro de investigaciones hidráulicas e hidro técnicas (CIHH) UTP,**

El sistema alimentario mundial libera, actualmente, alrededor del 25 % de las emisiones antropogénicas anuales de gases de efecto invernadero (GEI), provocando alrededor de un tercio de la acidificación terrestre, y es responsable de la mayor parte de la eutrofización mundial de las aguas superficiales. (Regenerative agriculture –the soil is the base, 2020). En Panamá, la agricultura es uno de los sectores claves de la economía panameña (Según el Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá, el sector agrícola contribuye con aproximadamente el 3,5% del PIB del país). De allí, la importancia de implementar prácticas más amigables con el medio ambiente para proteger nuestros recursos. Una de las aproximaciones que trata de resaltar este estudio es destacar lo fundamental que es la enseñanza de técnicas de agricultura regenerativa en los bachilleratos en agricultura existentes en el país.

Este proyecto de investigación tiene como objetivo analizar el efecto de la agricultura regenerativa en la infiltración del suelo en dos institutos técnicos en Panamá. En Panamá, la agricultura regenerativa se pone poco en práctica por lo que se requiere mejorar la implementación de estas prácticas para darle un mejor uso a los suelos, así como mejorar la recolección oportuna de muestras para análisis de laboratorio, y fortalecer las capacidades de los estudiantes y profesores de estos colegios. Nos concentraremos en el efecto de la agricultura regenerativa en la infiltración del suelo que es una propiedad importante para la agricultura, ya que influye en la capacidad del suelo para retener agua y nutrientes, y afecta la disponibilidad de agua para las plantas. Una buena infiltración permite que el agua de lluvia y riego penetre en el suelo de manera efectiva, aumentando su capacidad de almacenamiento de agua, y reduciendo la erosión.

La metodología incluye la localización y descripción de los sitios de estudio en los IPTs Mexico-Panamá y Gumercinda Pérez, el uso de equipo para medir la infiltración del suelo, como el infiltrómetro de mini disco. Se recopilará información sobre las características de los suelos, variables hidroclicmáticas y geología de la zona. Se realizarán mediciones periódicas en época seca y lluviosa para analizar el comportamiento de la infiltración en las parcelas con prácticas regenerativas y tradicionales. La finalidad es evaluar las diferencias entre las prácticas regenerativas y tradicionales en términos de infiltración del suelo, con el fin de mejorar el uso y aprovechamiento del agua en la agricultura y la promoción de prácticas más sostenibles en el sector agrícola

Se espera que los resultados de esta investigación provean elementos que respalden el cambio de las prácticas de agricultura tradicionales, por unas más sostenibles.

# **EFFECTO DE LA AMPLIACIÓN EN LA CONFIABILIDAD HÍDRICA Y DE CALADO DEL CANAL DE PANAMÁ**

**Kevin Yornel Ríos Córdoba<sup>1</sup>, Lucas Calvo<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup> Universidad Tecnológica de Panamá**

A través del Canal de Panamá transita aproximadamente el 5% del comercio marítimo mundial anual y su cuenca abastece de agua potable a las provincias de Panamá, Panamá Oeste y Colón. El Canal tiene la prioridad de abastecer de agua potable a la población, a la vez que debe mantenerse operativo, esto utilizando únicamente agua dulce. La ampliación del Canal, culminada en el año 2016, permite el tránsito de buques de mayores dimensiones, representando un aumento en el número de buques que pueden transitar la ruta cada año. Sin embargo, la ampliación trajo consigo un nuevo reto, tener suficiente agua para abastecer a la población y que el Canal pueda operar en toda su capacidad. El nivel operativo mínimo del lago Gatún antes de la ampliación se encontraba en 81.5 pies (24.85 metros) y posterior a la ampliación aumentó a 85 pies (25.91 metros), lo que genera presión sobre los niveles de los embalses, aunado al incremento de consumo de agua potable causado por el crecimiento poblacional. En este estudio se simula el sistema de reservorios de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CHCP) usando el software HEC-RESSim ® por un período de 51 años entre 1960 al 2010. Se seleccionó dicho periodo debido a que incluye fenómenos meteorológicos extremos como los Fenómenos del Niño de los años 1977, 1983 y 1998, y la tormenta la Purísima del 2010. Las demandas utilizadas en las simulaciones para el periodo anterior a la ampliación, corresponden a las del año 2010 y las demandas posteriores a la ampliación al año 2022. Esto con el propósito de analizar, mediante las confiabilidades hídricas y de calado, cuál ha sido el efecto del aumento del consumo en navegación, producto de la ampliación, y del consumo de agua municipal de los embalses de Gatún y Alhajuela. Posteriormente a la ampliación, debido a las frecuentes restricciones del calado máximo operativo ocasionadas por el Fenómeno del Niño, el Canal opera con diferentes calados máximos dependiendo de los niveles del lago Gatún. Se realizaron simulaciones usando diferentes calados máximos para comparar las confiabilidades hídricas y de calado resultantes. En respuesta a la crisis del agua, la Autoridad del Canal de Panamá ha encargado varios estudios hídricos para garantizar agua al Canal y a las poblaciones en el futuro mediante la construcción de nuevos reservorios. Dentro de este trabajo se simulan algunas de las posibles soluciones (Indio, Trinidad, Chagres y sus combinaciones) para comparar las confiabilidades de los diferentes sistemas.

## DIFERENCIAS POBLACIONALES DE *Myadestes coloratus* UTILIZANDO MEDIDAS MORFOMÉTRICAS

V Ramírez<sup>1</sup>, J Garzón<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Zoología, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Tecnología, Universidad de Panamá, <sup>2</sup>Integrative Life Sciences Doctoral Program, Virginia Commonwealth University, USA

Los bosques nubosos neotropicales exhiben una amplia diversidad fenotípica que se divide geográficamente, lo que sugiere una divergencia alopatrica, pero existen pocos estudios sobre el grado en que dicha diferenciación fenotípica es consistente con la variación genética en las especies de aves. La restringida dispersión entre poblaciones aisladas por macizos montañosos puede conducir a la diferenciación de la población. Estudios preliminares revelaron que la especie *Myadestes coloratus* presenta un nivel de variación genética de 1.7% entre las poblaciones de Cerro Chucantí y Cerro Pirre, esto puede deberse a que las tierras bajas, a más de 125 km, podrían estar restringiendo el flujo de genes entre las poblaciones de tierras altas. Este patrón no ha sido evaluado a nivel fenotípico y podría esperarse variación en la morfología. Para evaluar si hay diferencias entre las poblaciones de Cerro Chucantí y Cerro Pirre, y entre machos y hembras utilizamos redes de niebla nylon ornitológicas para la captura de los individuos. En total capturamos 15 individuos de Cerro Chucantí y 14 Individuos de Cerro Pirre. A los individuos capturados se les tomaron medidas morfométricas y muestras de sangre. Las variables morfométricas a medir fueron: longitud del pico (BL), ancho del pico (BW), altura del pico (BH), longitud del ala (WL), longitud del tarso (TS), longitud de la cola (TL) y la masa corporal (MA). Esta especie no presenta dimorfismo sexual en el color de plumaje, por lo tanto, con las muestras de sangre determinamos el sexo mediante la amplificación del gen CHD1 y la visualización en gel de agarosa. Los datos obtenidos fueron analizados en paquetes estadísticos JMP Pro 16 utilizando pruebas paramétricas (T-Test) o no paramétricas (Wilcoxon-Test) dependiendo de si cumplían los supuestos de normalidad de los datos e igualdad de las varianzas. Al comparar los caracteres entre macho y hembra se aplicó el T-Test a las variables BL, WL, TL, TS y MA y Wilcoxon-Test en BW, BH, y no se demostró diferencias significativas  $P > 0.05$ . Por otro lado, para comparar los caracteres entre la población de Cerro Chucantí y Cerro Pirre se aplicó el T-Test en las variables BL, BH, WL, TL, MA y Wilcoxon-Test en BW y TS. Sin embargo, entre ambas poblaciones sí hubo diferencias significativas en las variables de WL, TS y MA con un  $P > 0.0001$ , y TL  $P > 0.04$ . Por último, para entender cuál era el mejor modelo de agrupación de los caracteres, y poder comparar mejor las poblaciones, aplicamos un Análisis de Función Discriminante donde el mejor modelo de agrupación fue el de los caracteres BL, WL, TL, TS y MA, con un porcentaje 86.21% de individuos clasificados correctamente. Nuestros resultados demostraron que no existen diferencias a nivel morfológico entre los machos y hembras de esta especie, por otro lado, encontramos diferencias morfológicas entre las poblaciones de Cerro Chucantí y Cerro Pirre como lo indicaron datos genéticos preliminares lo que sugiere que estas poblaciones están en un proceso de especiación debido al aislamiento geográfico.

## **Efectos de la institucionalidad en la inversión extranjera directa: Un estudio para Latinoamérica**

**F. Estribi<sup>1</sup>, N Nadal<sup>2</sup>,**

**<sup>1</sup>Estudiante de la maestría en Análisis Económico, <sup>2</sup>Investigadora asesora del trabajo de investigación.**

A raíz de la pandemia del covid-19, los países de Latinoamérica están saliendo muy endeudados tanto a nivel privado como público (Velazco, 2021). Ante la necesidad de capitales privados, la inversión extranjera directa (IED) ha demostrado su capacidad de recuperación en otras crisis, como la crisis financiera de México 1994-1995 y la crisis de deuda Latinoamericana en los años ochenta (Loungani & Razin, 2001). Por su parte, la institucionalidad definida por Douglas North (1981,1990, 2008) como las estructuras que restringen la interacción humana, en consecuencia, estructuran el intercambio humano a nivel político, social y económico, están viéndose erosionadas por líderes políticos en el poder que buscan concentrar el poder, instituciones ineficientes incapaces de canalizar las demandas ciudadanas y un contexto económico de bajo crecimiento o estancamiento (Malamud, 2019). De aquí la importancia de entender como el flujo de IED pudiera ser impactado por la institucionalidad, medida con el índice de sistema legal y derechos de propiedad (ISDLP) del instituto Fraser. Ante estas interrogantes se plantearon las siguientes preguntas de investigación, 1) ¿cuál es el impacto que tiene la institucionalidad medida a través del índice de sistema legal y derechos de propiedad en la inversión extranjera directa, 2) ¿este impacto es positivo, negativo o no tendrá impacto alguno en la IED?, 3) ¿la institucionalidad jugará un papel igual, mayor o menor de importante que las variables macroeconómicas al momento de tomar la decisión de invertir en los países latinoamericanos? ,4) ¿será el impacto de la institucionalidad igual en todos los países de América Latina? Ante dichas preguntas nuestro objetivo general es determinar la influencia de la institucionalidad, medido con el índice de sistema legal y derechos de propiedad sobre el flujo de IED en América Latina desde 2000 al 2020. La metodología de trabajo consiste en realizar un panel de datos de 24 países utilizando datos públicos del Banco mundial, la ONU y la fundación de los impuestos. Luego realizar un modelo econométrico que relacione la IED siendo la variable dependiente, el ISDLP como variable independiente y como variables de control, el crecimiento económico, el PIB per cápita, la inflación, la infraestructura del país, la apertura comercial y el índice de desarrollo humano. Se ha agrupado inicialmente los países utilizando estadística descriptiva en función del comportamiento de la IED y ISLD a través de tiempo, obteniendo tres grupos en donde el grupo 1: la IED y la ISLD se comportan similar en el tiempo, en donde Panamá forma parte de este grupo. El grupo 2 se observa un comportamiento moderado en las variables IED y ISLD y finalmente el grupo 3 en donde hay una desconexión entre ambas variables y el comportamiento de la IED se correlaciona cuando se grafica con variables de índole económico como lo es el crecimiento económico. Esto da indicios de que la institucionalidad no impacta de la misma manera a todos los países y de cierta manera apoya la idea de que existen variables económicas de mayor importancia a la hora en que se invierte en un país.

## Referencias

- Loungani, P.; Razin, A. (2001). ¿Qué beneficios aporta la inversión extranjera directa?. Fondo monetario Internacional.
- North, D.C. (1981). Structure and Change in Economic History.
- North, D. C. (1990). Institutions and the Performance of Economies Over Time.
- North, D. C. (2008). Political Economy of Institutions and Decisions.
- Malamud Rogelio Núñez, C. (2019). La crisis de la democracia en América Latina, 2019-2021.
- Velasco, Andrés (2021). América Latina Después de la Pandemia.

## **GENERACIÓN DE PARTÍCULAS SEUDOVIRALES DE SARS-COV-2 PARA ESTUDIOS DE NUEVOS ANTIVIRALES.**

**N Samuel<sup>1</sup>, A Ruiz<sup>1</sup>, C de la Guardia<sup>1</sup>, R Leonart<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Centro de Biología Celular y Molecular de Enfermedades, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT-AIP)**

La enfermedad producida por el SARS-CoV-2 (Síndrome Respiratorio Agudo Severo Coronavirus 2, por sus siglas en inglés), también conocida como COVID19, ha causado más de 700 millones de casos confirmados y más de 6 millones de muertes notificadas en todo el mundo, según la OMS, desde su brote en Wuhan, China en diciembre del año 2019. El SARS-CoV-2 es un virus de ARN de cadena positiva con un genoma de 30 kb y se caracteriza por tener una apariencia de corona bajo la observación de microscopía electrónica debido a la presencia de glicoproteínas de punta en la envoltura. Entre las proteínas estructurales del virus, la proteína S juega un papel clave en la inducción de inmunidad humoral y celular protectora durante la infección por SARS-CoV-2, por lo que su estudio es fundamental para comprender muchas características importantes del virus como: el inicio del ciclo de vida, su tropismo celular y del huésped, la transmisión entre especies, la patogénesis viral, así como las vías de entrada a la célula huésped. Sin embargo, los estudios de SARS-COV-2 usando el virus activo están restringidos a los laboratorios de nivel de bioseguridad 3 debido a su alto nivel de infecciosidad, por lo que la investigación de SARS-COV-2 para la mayoría de los laboratorios en todo el mundo y, específicamente, en Panamá se ha tornado inaccesible, lo que podría repercutir en el desarrollo de tratamientos antivirales. Por este motivo, esta investigación propone desarrollar las bases para la optimización de producción de partículas pseudovirales de SARS-CoV-2 que se puedan trabajar en laboratorios con nivel de bioseguridad 2. El uso de pseudovirus ha sido utilizado como una herramienta alternativa más segura en el estudio de los virus, ya que se puede generar una partícula recombinante seudotipada cuya estructura o esqueleto proviene de otro virus, generalmente que no es patógeno para los humanos. En este proyecto, se hizo uso de un virus parental de leucemia viral murina (MLV) deficiente de maquinaria de replicación, capaz de expresar spike (S) del coronavirus en la superficie, y conteniendo además un gen indicador (luciferasa). Las partículas virales generadas portan la proteína spike del virus, por lo cual son capaces de penetrar células que sean permisivas al coronavirus, y simular las etapas iniciales de la infección por estos virus. Las células infectadas por estos pseudovirus expresan el gen de luciferasa, cuya actividad puede detectarse con muy alta sensibilidad mediante luminometría. Los datos mostrados de actividad de luciferasa en células permisivas a coronavirus demuestran la formación exitosa de partículas pseudovirales funcionales, lo cual constituye una demostración de la factibilidad técnica del empleo de este nuevo reactivo biológico para estudios en curso dirigidos al descubrimiento y caracterización de nuevos antivirales anti-SARS-CoV-2. Adicionalmente, estos pseudovirus podrían ser de gran utilidad para estudios de seroprevalencia anti-coronavirus en individuos convalecientes o vacunados con las diversas variantes de vacunas existentes.

# INTERFERÓN GAMMA EN EL DIAGNÓSTICO DE TUBERCULOSIS LATENTE EN PACIENTES INMUNOSUPRIMIDOS

Manuel Adames<sup>1,2</sup>, Alanna Armuelles<sup>1</sup>, Yoana Pinmentel<sup>1,2</sup>, José Castillo<sup>1</sup>, Ritela González<sup>1</sup>

Laboratorio de Inmunología y Alergología Clínica - Complejo Hospitalario Dr. Arnulfo Arias Madrid<sup>1</sup>, Universidad de Panamá<sup>2</sup>

La tuberculosis (TB) es una enfermedad infecciosa prevenible y curable causada por la bacteria *Mycobacterium tuberculosis* (MTB), es una de las principales causas de muerte en todo el mundo. En Panamá, aunque la incidencia de TB activa ha disminuido en los últimos años, la prevalencia de tuberculosis latente (TBL) sigue siendo alta. Aproximadamente del 5 al 10% de las personas infectadas con MTB desarrollan la enfermedad durante los primeros 2 a 5 años después de la infección.

La TBL es una forma de TB en que la bacteria está presente en el cuerpo, pero el sistema inmunológico del individuo es capaz de controlarla evitando que se desarrolle a TB activa. Individuos con TBL no presentan síntomas y no son contagiosos, pero tienen riesgo de desarrollar TB activa en el futuro si su sistema inmunológico se deprime.

Según el MINSA, en el año 2021 se realizaron 17,915 pruebas de TBL y se encontraron 2,648 casos positivos, lo que representa una prevalencia del 14.8%, siendo significativamente mayor que la incidencia de TB activa en el mismo período, que fue de 8,1 casos por cada 100.000 habitantes. La mayoría de los casos de TBL en Panamá se encuentran en la región metropolitana, con tasas del 20,7%, seguido de las regiones de Azuero, con 19,5%, y Chiriquí, con 15,3%, que concentran el 72,7% de todos los casos de TBL en el país.

La mayoría de los casos de TBL se detectan en mayores de 15 años, sugiriendo que la infección se adquirió durante la edad adulta y están relacionadas con factores de riesgo como el hacinamiento, desnutrición, falta de acceso a servicios de atención médica e inmunodeficiencias.

El Quantiferon TB Gold® (QFT-G) es una prueba de diagnóstico de la tuberculosis latente (TBL) que se utiliza para detectar la exposición previa al MTB. La sensibilidad del QFT-G varía del 70% al 90% en diferentes estudios, lo que significa que puede haber hasta un 30% de casos de TB latente que se pierden. La especificidad de la prueba es alta, en torno al 97-99%. Esto significa que la prueba es muy buena para identificar a aquellos que no tienen TB latente, pero puede dar falsos positivos en algunas personas.

La detección temprana y el tratamiento de la TBL son fundamentales para prevenir la progresión a TB activa y reducir la carga de la enfermedad en la población. En Panamá, existe un programa nacional de detección por medio de QFT-G de TBL para grupos de alto riesgo, como trabajadores de la salud y personas con VIH, así como tratamiento preventivo con isoniazida durante seis meses, sin embargo, la cobertura del programa aún es limitada.

Se describen los resultados de QFT-G utilizada como prueba diagnóstica para TBL durante los años 2020 a 2023. Mostramos 143 pacientes positivos de 1187 pruebas totales de los años antes descritos.

## EFFECTO DE LA PROFUNDIDAD DEL SUELO SOBRE LA DIVERSIDAD FÚNGICA EN REGIÓN AGRÍCOLA DE AZUERO

**Indira Martínez<sup>2</sup>, Glenny Alzualde<sup>2</sup>, Román Gordón-Mendoza<sup>3</sup>, Luis Ramírez-Camejo<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología AIP, <sup>2</sup>Universidad de Panamá-Departamento de Genética y Biología Molecular, <sup>3</sup>Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá

Los hongos del suelo son un grupo diverso y esencial en los ecosistemas terrestres; ya que participan en la descomposición de los residuos orgánicos y el almacenamiento del carbono; así como también intervienen en la salud de las plantas. Las características edáficas del suelo son uno de los principales impulsores de la biodiversidad fúngica. A pesar de que los hongos son ampliamente estudiados, poco sabemos sobre el efecto que tiene la profundidad del suelo sobre la diversidad fúngica en cultivo agrícola del maíz (*Zea mays*); especie altamente cultivada en Panamá. Por lo cual, el objetivo de este estudio fue comparar la diversidad de hongos en suelos de cultivo de maíz a diferentes profundidades en la provincia de Los Santos. Para ello, 20 muestras de suelo fueron colectadas y separadas en 4 profundidades (5, 10, 15 y 20 cm). Los hongos fueron aislados mediante la técnica de dilución seriada ( $10^{-3}$ ) utilizando el medio de cultivo Agar Papa Dextrosa con rifampicina (2.5%), suplementado con Rosa de Bengala a 0.005% e incubados a 25°C durante diez días. Los hongos fueron agrupados e identificados basados en sus características macroscópicas y microscópicas. La diversidad de las comunidades de hongos fue analizada en el programa PAST seguido de las pruebas de Kruskal-Wallis y Mann-Whitney. En general, se aislaron 110 hongos, los cuales se agruparon en 57 morfoespecies, observándose la presencia de los géneros *Aspergillus*, *Penicillium* y *Paecilomyces*. Se encontró diferencias significativas en la diversidad de especies entre las profundidades de 5 y 10 cm con respecto a la de 15 cm, siendo esta última la profundidad de menor diversidad. También encontramos una mayor riqueza de especies en la profundidad de 10 cm que en el resto de las profundidades. Este estudio aumenta el conocimiento de la biodiversidad fúngica en suelos agrícolas de Panamá; con el potencial de ser usados como controladores biológicos de insectos plagas o patógenos, resistencia a estrés abióticos, biorremediación de suelos contaminados y otros beneficios para las plantaciones de maíz en Panamá.

## **BARRERA REACTIVA PERMEABLE PARA LA REMOCIÓN DE NITRATO EN EL AGUA SUBTERRÁNEA UTILIZANDO MAZORCA DE MAÍZ**

**G Sánchez<sup>1,2</sup>, E Deago<sup>1,3</sup>, M Ortega<sup>1,2</sup>.**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá <sup>2</sup>Departamento de Ingeniería Mecánica  
<sup>3</sup>Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas**

Las aguas subterráneas son una de las principales fuentes de agua dulce, por lo que su calidad es fundamental para consumo doméstico y el riego de cultivos. La contaminación de las aguas subterráneas se ha convertido en una problemática global. Estas aguas se han visto afectadas por la presencia de nitrato, que en exceso se ha convertido en el contaminante más extendido en las aguas subterráneas a nivel mundial, por lo que su eliminación es un desafío debido a su amplia distribución y consecuencias negativas sociales, ambientales y económicas. Para atender esta problemática, existen medios para su remoción, entre las cuales se encuentra la desnitrificación biológica, el cual es el mecanismo principal para la eliminación de nitrato en aguas subterráneas, debido a la reducción enzimática secuencial de nitrato a nitrógeno gas realizado por bacterias desnitrificantes. Para esta reducción de nitrato se puede usar carbonos orgánicos. En este caso, una fuente orgánica de carbono son los residuos agrícolas. Estos materiales reactivos son de interés como fuente de carbono orgánico para la bio-estimulación de este proceso debido a su costo, accesibilidad y eficiencia de remoción. Por lo tanto, este trabajo tiene como objetivo evaluar la remediación de aguas subterráneas contaminadas con nitrato mediante una barrera reactiva permeable utilizando como material reactivo mazorca de maíz. Se realizó un ensayo batch con una concentración inicial de 30 mg/L NO<sub>3</sub>-N lo que resultó en una eficiencia de remoción de 86.67% utilizando mazorca de maíz. Estos resultados indican que este residuo agrícola puede remover altas tasas de concentración de nitrato, actualmente la norma permisible de nitrato en el agua se encuentra en (10 mg/L NO<sub>3</sub>-N), por lo que esta tecnología podría ser una alternativa sostenible para la remoción de este contaminante. Estos estudios permitirán reportar el comportamiento de la desnitrificación de aguas subterráneas utilizando mazorca de maíz como material reactivo en un clima tropical húmedo.

## **AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE *Metacordyceps* sp. EN SUELO CAFETALERO DE CHIRIQUÍ**

**N Rojas-Méndez<sup>2</sup>, G Alzualde-Campos<sup>2</sup>, L Gálvez-Quintanar<sup>2</sup>, L Ramírez-Camejo<sup>1</sup>.**

**<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología de Panamá,**

**<sup>2</sup>Universidad de Panamá, Departamento de Genética y Biología Molecular**

Las especies del género *Metacordyceps* (Ascomycota: Hypocreales) son muy diversas y abundantes en bosques tropicales y templados húmedos. Por lo general, son capaces de infectar artrópodos y nemátodos considerados plaga de cultivos de interés agrícola. En este estudio caracterizaremos por morfología y genética cepas provenientes de suelos cafetaleros de la Provincia de Chiriquí en Panamá. Para ello, se realizaron diluciones seriadas ( $10^{-2}$ ), las cuales fueron inoculadas en Agar Papa Dextrosa (PDA) suplementado con Rosa de Bengala (0.05 g/L) y Rifampicina (0.25 g/L) e incubadas a 25°C durante siete días. Los hongos fueron cultivados en tres medios distintos (PDA, Agar Extracto de Malta y Agar Sabouraud Dextrosa) de los cuales se registraron las características macroscópicas y microscópicas. Para la caracterización molecular, secuenciamos la región del Espaciador Transcrito Interno y realizamos el análisis filogenético en el Software MEGA11 utilizando el método de inferencia filogenética de Máxima Verosimilitud. A partir de la muestra de suelo, se obtuvieron dos cepas y determinamos que ambas comparten características morfológicas similares a las descritas para el género *Metacordyceps*. Una de las cepas fue identificada como *M. chlamydosporia* cuya secuencia de ADN obtenida corresponde con la secuencia del isotipo de la especie, mientras que la otra cepa no fue concluyente. Este estudio fortalece el conocimiento de la diversidad de especies fúngicas en Panamá con potencial de ser utilizadas como agentes de control biológico de plagas en el sector agrícola del país.

## DIVERSIDAD FÚNGICA EN SUELOS DE LA ZONA SUR DE AZUERO

**Y Quintero-Castro<sup>2</sup>, I Martínez-Peñalba<sup>3</sup>, G Alzualde-Campos<sup>3</sup>, N Rojas-Méndez<sup>3</sup>, L Gálvez-Quintanar<sup>3</sup>, R Gordón-Mendoza<sup>4</sup>, L Ramírez-Camejo<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología, <sup>2</sup>Universidad de Panamá, Programa de Maestría en Microbiología Ambiental; <sup>3</sup>Departamento de Genética y Biología Molecular <sup>4</sup>Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá**

Los hongos son un grupo diverso e importante de los suelos, ya que desempeñan diferentes funciones que incrementan la productividad y la sustentabilidad del ecosistema. Sin embargo, las comunidades fúngicas pueden variar en diversidad debido al desbroce de las áreas boscosas para cultivos agrícolas. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar la diversidad fúngica del suelo dedicado al cultivo de maíz y del área boscosa en el distrito de Pocrí, ubicado en la zona Sur de Azuero. Para esto, se recolectaron muestras en ambos tipos de sistemas. Los hongos se aislaron mediante la técnica de dilución seriada ( $10^{-3}$ ), cultivados en el medio Agar Papa Dextrosa suplementado con rosa de bengala (0.05 g/l) y rifampicina (0.25 g/l) e incubados a 25° C durante diez días. Los hongos aislados se agruparon en morfotipos basándose en sus características macroscópicas (color, textura, forma y tamaño) y se identificaron por sus características microscópicas (estructura reproductiva) utilizando manuales taxonómicos. La diversidad fúngica fue analizada en el programa PAST, seguido de la prueba Mann-Whitney. Un total de 900 hongos fueron aislados y agrupados en 75 morfotipos, de los cuales 61 pertenecen a suelo de cultivo de maíz y 31 al área boscosa. Del total encontrado, 17 morfotipos fueron compartidos entre ambos sistemas. Hasta el momento se han identificado los géneros *Penicillium* (12%), *Paecilomyces* (5%) y *Aspergillus* (3%). Los resultados encontrados indican que la diversidad fúngica fue mayor en suelo de cultivo de maíz que en suelo del área boscosa, mostrando diferencias significativas. Este estudio permite enriquecer el conocimiento sobre la biodiversidad de hongos presentes en diferentes tipos de suelos de la región de Azuero.

## ANÁLISIS DE COSTOS DIRECTOS PARA OBESIDAD CON DOS PATOLOGÍAS EN LA SALUD PÚBLICA DE PANAMÁ.

*I. Bustamante*<sup>1</sup>; *N. Nadal*<sup>1</sup>  
Quality Leadership University

En Panamá, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud (ENSPA 2008-2019) la prevalencia de obesidad en la población aumentó en términos porcentuales un 15%. Para 2019 el 71.7% de las personas estaba exceso de peso, un 35.30% de obesidad y un 36.4% de sobrepeso (Gorgas, 2019).

Mediante este estudio se quiere saber cuál es la afectación económica para Panamá con un análisis incidental donde se estiman los costos directos que implica la obesidad en adultos desde los 20 hasta los 64 años teniendo en cuenta dos comorbilidades, Diabetes Mellitus II (DMII) e Hipertensión Arterial (HTA). La importancia de alertar a la población de las consecuencias a raíz de la obesidad apremia ya que además de tener consecuencias a la salud de las personas trae consigo los costos derivados de las enfermedades en relación con dicha condición, se pueden mencionar visitas médicas, hospitalizaciones, exámenes, consultas, entre otros.

Los datos nominales correspondientes son extraídos de la cohorte de personas de 20 a 64 años de edad en el año base 2019 del Ministerios de Salud y Caja de Seguro Social. Con este análisis se facilita un modelo que ofrece mayor información a los tomadores de decisiones en el área de Economía de la Salud y hace énfasis en políticas públicas que buscan mejorar la salud para el país, además se alerta sobre la urgente necesidad de mejorar los sistemas de recolección de datos. La mayor complejidad que se presenta para realizar este análisis incidental gira entorno a la obtención de los datos, ya que no se cuenta con su registro. Para esto se recurre a la data dura de organismos oficiales de salud de Panamá, data epidemiológica mundial y datos de países con similar comportamiento social y económico. Para obtener la prevalencia por rango etario de DMII y HTA bajo Obesidad, se utilizaron datos de Prevalencia de factores de riesgo asociados a enfermedad cardiovascular (PREFREC), 2010-2011 y la información de riesgo relativo de Global burden of diseases, 2013 (aplicada por la Cepal). Se ha podido observar mayor incidencia en HTA-Obesidad que para DMII-Obesidad, no obstante, en ambos casos las mujeres mantienen mayor implicación. No obstante, los porcentajes de prevalencias a las patologías estudiadas son más altos en población más joven entre 20 y 29 años de edad, siendo para HTA un 54% y para DMII un 15%.

La distinción entre obesidad y sobrepeso, indispensable para estimar los costos, no presentes en los datos del ministerio de salud pues los engloba como uno solo grupo, se obtuvo utilizando información de la encuesta Nacional de Salud, 2008-2019.

Obteniendo así que, en 2019 de las 76,542 personas, atendidas por el ministerio de salud, con exceso de peso 37,682 tenían obesidad y se destaca mayor proporción de obesidad en la subcohorte entre 40 y 44 años de edad y una menor proporción entre 60 y 64 años.

# CONTENIDO DE AZÚCARES EN JUGOS MEDIANTE ESPECTROSCOPIA INFRARROJA Y REGRESIÓN DE MÍNIMOS CUADRADOS PARCIALES

Mariel Monrroy<sup>1,2,3</sup>, Onix Arauz<sup>1</sup>, Luiggi Franco<sup>2</sup>, Deilyn Quiel<sup>1</sup> y José Renán García<sup>1,2,3</sup>

**1. Centro de investigación en Bioquímica y Química Aplicada. 2. Departamento de Química, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad Autónoma de Chiriquí. 3. Miembro del Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT, Panamá.**

Una dieta con alto contenido de azúcar incrementa los riesgos de sobrepeso, obesidad y enfermedades crónicas no transmisibles como las cardiovasculares y la diabetes. Gran parte de los jugos de frutas disponibles comercialmente superan la dosis máxima de azúcares que se debe consumir, 15 g/día para niños y 25 g/día para adultos, de acuerdo a la OMS, lo cual, hace necesario el monitoreo de estas sustancias. Por esta razón, se propuso determinar el contenido de azúcares en los jugos de frutas disponibles en el comercio mediante espectroscopia infrarroja cercana (NIR) y regresión por mínimos cuadrados parciales (PLSR). Se recolectaron 75 muestras de jugos de frutas disponibles en los supermercados y se les determinó el contenido de azúcares por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). Al mismo tiempo se realizaron los registros de los espectros NIR a las muestras. Posteriormente, los datos espectrales NIR y los contenidos de los distintos azúcares en las muestras (medidos por HPLC) fueron relacionados utilizando el algoritmo de PLSR, obteniendo distintos modelos de estimación. Los azúcares identificados fueron sacarosa, glucosa y manosa. El contenido total de azúcares obtenido fue de 5.6 a 46.6 g (similar a lo reportado en las etiquetas), en envases de 196 a 330 mL. El 63 % de las muestras analizadas superaba la dosis diaria recomendada para los niños y el 33 % la recomendada para adultos. Los modelos de calibración obtenidos fueron validados interna y externamente. Los errores de calibración (RMSEC) fueron comparables a los errores de validación (RMSEV) y a los obtenidos por HPLC, denotando la robustez del modelo. La validación externa de los modelos presento una idea de lo bien que se comportarían los modelos de regresión en la predicción de muestras desconocidas. Los modelos desarrollados por NIR y PLS presentaron errores de predicción (RMSEP) de 5.5, 4.0, 4.9, 5.6 mg/mL y RPD de 5.2, 3.6, 3.8, 6.7, indicando la buena capacidad de predicción del modelo pese a la heterogeneidad de las matrices analizadas. Los modelos desarrollados por espectroscopia NIR y PLSR proporcionan una herramienta confiable, rápida, no destructible y ambientalmente amigable (no requerirá la utilización de reactivos en muestras futuras), para la determinación de azúcares en un gran número de muestras. De esta manera, se contribuye con métodos basados en química sostenible en la evaluación de la calidad de los productos alimenticios.

## COMPOSICIÓN FLORÍSTICA ARBÓREA DE UNA HECTÁREA DE BOSQUE SECO EN GARACHINÉ, DARIÉN, PANAMÁ.

L Ramos<sup>1</sup>, M Stapf<sup>1</sup>, A Ibáñez<sup>2</sup>, R Flores<sup>1</sup>, J F Carrión<sup>1,3</sup>.

<sup>1</sup> Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Departamento de Botánica, <sup>2</sup>Centro de Estudios y Acción Social Panameño (CEASPA), <sup>3</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT, Panamá.

Los bosques secos tropicales (bs-T) son uno de los ecosistemas más afectados en la actualidad por causa de la fragmentación y la pérdida de hábitat, en consecuencia, son reconocidos como el ecosistema más perturbado y el menos comprendido científicamente. Las características que distinguen a los bs-T son: baja precipitación (250 a 2000 mm), estacionalidad marcada en la cual reciben menos de 100 mm de precipitación por mes (en un periodo de 5 a 6 meses) y vegetación altamente representada por especies de hojas caducifolias. Se estima que en los trópicos estacionalmente secos habita un tercio de la población mundial. En Latinoamérica el gran nivel de pérdida de los bs-T son un reflejo de los cambios ocurridos a lo largo de la historia causada por actividades antropogénicas como la deforestación, la expansión agrícola y los incendios forestales. En Panamá un 7% de su superficie se compone de bosques secos, es decir 5,630 km<sup>2</sup>. En Garachiné (provincia de Darién) se encuentra una considerable porción de bs-T. Según el Plan de Conservación del Parque Nacional Darién, Garachiné es una de las Áreas Críticas (AC) que se ubican dentro del Parque Nacional Darién (PND) como zona de amortiguamiento. El bosque seco de Garachiné representa un ecosistema importante para la investigación y conservación de la biodiversidad, sin embargo en los últimos años esta zona ha presentado constantes amenazas que ponen en riesgo su diversidad biológica. El objetivo de esta investigación consiste en determinar la composición florística arbórea del bosque seco de Garachiné mediante la instalación de dos parcelas permanentes de 0.5 ha (100 x 50 m) siguiendo el protocolo DRYFLOR, para determinar su composición florística y de esta forma contribuir con los esfuerzos de conservación del Parque Nacional Darién.

En el área de estudio se registraron 660 individuos arbóreos, distribuidos en 28 familias, 52 géneros y 61 especies. Las familias con mayor diversidad fueron Fabaceae (6 géneros), Rubiaceae (6 géneros), Malvaceae (5 géneros), Urticaceae (3 géneros), Anacardiaceae (2 géneros) y Bignoniaceae (2 géneros). Las especies más abundantes fueron *Spondias mombin* (Anacardiaceae), *Astronium graveolens* (Anacardiaceae), *Bursera simaruba* (Burseraceae), *Calycophyllum candidissimum* (Rubiaceae), *Handroanthus impetiginosus* (Bignoniaceae) y *Cochlospermum orinocense* (Bixaceae). Según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, existen dos especies que son vulnerables (VU), una casi amenazada (NT) y una en peligro (EN): *Tabebuia rosea* (VU), *Pachira quinata* (VU), *Handroanthus impetiginosus* (NT) y *Cordia correa* (EN). La especie con mayor diámetro fue *Cavanillesia platanifolia* con 182 cm, mientras que para la misma especie se registró la altura máxima con 37 m.

## ESTUDIO PILOTO DE LA CONTAMINACIÓN POR AGROQUÍMICOS EN LA REGIÓN COSTERA DE ANTÓN

S Weeks<sup>1,3</sup>, T Quintero<sup>1</sup>, R Duarte<sup>1</sup>, D De León<sup>1</sup>, C Arosemena<sup>1</sup>, Y Villarreal<sup>1</sup>, A Cornejo<sup>2,3</sup>, D López<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá, <sup>2</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, <sup>3</sup>Sistema Nacional de Investigación,

Los recursos hidrobiológicos en algunas zonas de Panamá se encuentran afectados por la presencia de contaminantes, los cuales se encuentran muchas veces asociados a vertidos industriales o domésticos, a las actividades agrícolas o a la explotación minera. Las actividades agrícolas pueden causar erosión de los suelos y descargas de materia orgánica que pueden contener agroquímicos hacia ambientes acuáticos, trayendo consigo impactos negativos en peces, camarones y moluscos. El distrito de Antón, provincia de Coclé, cuenta con grandes extensiones de terrenos dedicados principalmente al cultivo de arroz y caña de azúcar, a la ganadería y al cultivo de camarones. Sin embargo, actualmente los productos agroquímicos que son utilizados por los productores, así como las cantidades y la periodicidad en que son aplicados, son en su mayoría desconocidos, es decir, no se cuenta con un registro formal. Por lo tanto, se hace necesario establecer una línea base con respecto a las concentraciones de los productos que puedan estar presentes en los ecosistemas acuáticos. Este estudio tiene como objetivo determinar la existencia y nivel de contaminación de las aguas costeras provenientes de las actividades agrícolas, y correlacionar el posible riesgo ambiental en el reclutamiento de especies acuáticas de interés comercial en la región de Antón. Para esto, el estudio se ha dividido en dos fases, siendo la primera fase la identificación de 3 ríos en las cuencas de Río Grande y Antón: los ríos Antón, Las Guabas y Chorrera. Estos ríos han sido seleccionados debido a la intensa presencia de actividad agrícola, donde sus afluentes atraviesan grandes extensiones de campos agrícolas, fincas ganaderas y acuícolas, presentando un alto riesgo de contaminación de suelos, aguas superficiales y subterráneas. Para cada río, se seleccionaron tres puntos de muestreo (aguas arriba, centro y desembocadura), y en cada punto se recolectaron muestras de agua y sedimento. Posterior a la colecta, las muestras han sido analizadas por medio de la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) y de la cromatografía de gases acoplada a la espectrometría de masas (GC/MS). Actualmente se han realizado dos campañas de muestreo y se ha podido validar la presencia de varios tipos de pesticidas, principalmente en las desembocaduras de los tres ríos, siendo las muestras de sedimentos las que presentan un mayor grado de contaminación con respecto a las muestras de agua. En la segunda fase del proyecto, se prevé realizar ensayos ecotoxicológicos utilizando organismos vivos, como el camarón blanco *Litopenaeus vannamei*, que permitirán evaluar el grado de toxicidad y el riesgo ambiental de estos efluentes. Los resultados de este estudio permitirán proporcionar información sobre la situación ambiental de la región, que apoyaría a la toma de decisiones estatales o municipales que contemplen medidas de protección de las zonas costeras. Esto contribuiría al desarrollo de nuevas estrategias en cuanto al uso sostenible de las sustancias agroquímicas por parte de los productores agrícolas, reduciendo el uso de aquellos que causen mayores impactos en los ecosistemas costeros.

## **DIVERSIDAD DE COMUNIDADES EUCARIOTAS EN ALGUNOS SUELOS AGRÍCOLAS DE PANAMÁ**

**José Renán García<sup>1,2,3</sup>, Deylin Quiel<sup>1,2</sup>, Huris Solís<sup>1,2</sup> y Mariel Monrroy<sup>1,2,3</sup>**

**1. Centro de investigación en Bioquímica y Química Aplicada, 2. Departamento de Química, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad Autónoma de Chiriquí, Panamá. 3 Miembro del Sistema Nacional de Investigación (SNI).**

La calidad de los suelos ha sido principalmente estudiada en función de sus propiedades físicas y químicas y es hasta hace pocos años que algunas herramientas como las secuenciaciones de nueva generación han permitido complementar los trabajos con enfoques como el metagenómico. En esta investigación se combinaron las nuevas tecnologías de metasecuenciación con los análisis fisicoquímicos tradicionales para el análisis de suelos agrícolas de tres zonas altamente productivas localizadas en Alanje, Cerro Punta y Boquerón, en la provincia de Chiriquí. Las taxas procariotas y eucariotas mayoritariamente presentes en los suelos de cultivo de Cerro Punta, Alanje y Boquerón fueron establecidas, y evidencian su contrastante composición y separación, lo cual, es una información científica concreta muy valiosa, siendo una de las primeras generadas de suelos de cultivo en estas zonas de Panamá. Las librerías 16S secuenciadas a partir de las muestras de las áreas de producción de Alanje, Boquerón y Cerro Punta produjeron 16.6 billones de base (16,558,973,200 bases) y las librerías 18S produjeron 16.9 billones de bases (16,869,427,008 bases). En el presente trabajo presentamos los resultados para los organismos eucariotas mediante la amplificación de regiones 18S rDNA V4. Usando la plataforma Illumina MiSeq y BLAST contra la base de datos NCBI 18S, se identificaron 42391 OTU, en 44 sitios ubicados en las tres regiones de estudio. Los organismos se identificaron a nivel de 34 filos y hasta nivel de género. El PCoA indicó que los 44 sitios se agrupan en dos grupos diferentes por composición de la comunidad: un grupo está formado por muestras de la región 3 (Cerro Punta) y el otro grupo está formado por muestras de la región 1 (Alanje) y 2 (Boquerón). El contenido de fósforo, el pH y la pendiente del terreno mostraron una gran influencia sobre la diversidad eucariótica. El presente estudio mediante metagenómica proporcionó información sobre la diversidad eucariota y la estructura de la comunidad en suelos dedicados al cultivo agrícola de tres zonas altamente productivas en Panamá, con lo cual, se puede contribuir a establecer estrategias para la solución de problemas en los cultivos asociados a la microbiota del suelo.

## **EVALUACION DE UN MODELO SEMIDISTRIBUIDO PARA LA ESTIMACION DEL BALANCE HIDRICO EN LA SUBCUENCA DEL RIO GUARARE.**

**C Galaz<sup>1</sup>, K Mairena<sup>1</sup>, D Morales<sup>2</sup>.**

**<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>2</sup>Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas, Universidad Tecnológica de Panamá.**

Al utilizar una herramienta para la estimación de la disponibilidad de agua y sus componentes relevantes nos permite evaluar los elementos que rigen el comportamiento fundamental de las aguas; a su vez el uso de instrumentos como modelos semidistribuidos que integran la capacidad de simular resultados con una buena eficacia, de modo que representen una versión simplificada de la variabilidad espacial de la respuesta hidrológica se ha convertido en una de las herramientas para salvaguardar las cuencas hidrográficas. El objetivo de este estudio es el uso de un modelo físico con el programa soil and water assessment tool para la simulación de la cantidad de aguas superficiales en respuesta de la intervención de los flujos de entrada y salida de la subcuenca del río Guararé, con la finalidad de obtener el volumen del agua y la variación del almacenamiento. Para generar la base de datos que permitirá el cálculo del balance hídrico es necesario la integración de variables de los factores predominantes que influyen en las características de la subcuenca, para ello se ha recopilado de información disponibles de la zona tales como la determinación de los tipos de suelos, los datos de elevación, el uso de la tierra, las temperaturas diarias y los datos de precipitación que nos ayudará con la estimación en el periodo de un año. Entre los resultados obtenidos de la reciente demanda biológica del río en la temporada seca correspondiente a los meses de enero y febrero se mostraron niveles bajos que no cumplían con los aspectos socioeconómicos ya que en la provincia se desarrollan diversas actividades en la agricultura y ganadería, en dichos meses no se ha presentado lluvias que nivelen la descarga de almacenamiento del río; uno de los ríos más afectados que presentó los niveles más bajo de caudal corresponden al río Guararé. La situación actual en la subcuenca muestra un grado de deforestación agresivo, esto debido a que la provincia de los santos es perteneciente al arco seco de Panamá, lo que ha provocado que caudal baje considerablemente.

## **CARACTERIZACIÓN DE ACTITUDES AMBIENTALES EN JÓVENES DE PRE-MEDIA EN PANAMÁ**

**M LEÓN<sup>1,2</sup>**

**<sup>1</sup>Quality Leadership University, <sup>2</sup>Centro de Investigación Educativa de Panamá**

Existe una brecha en la literatura existente sobre las actitudes y creencias ambientales de los seres humanos, especialmente en los jóvenes (Manoli, Johnson & Dunlap, 2007). Esta investigación tuvo como objetivo caracterizar las actitudes ambientales en jóvenes adolescentes en Panamá, enmarcado en el cambio que ha surgido del paradigma dominante social sobre el ambiente (DSP) hacia un nuevo paradigma ecológico (NEP), enfocado en tres dimensiones: los derechos de la naturaleza; un sentido de urgencia de que la naturaleza se encuentra en eco-crisis; y el excepcionalismo humano. Se empleó la escala NEP para niños, previamente desarrollada y validada. Este estudio contribuye a la creciente literatura que reconoce la importancia de generar entendimiento sobre los efectos que tienen las decisiones de los seres humanos en el medio ambiente. También contribuye a los llamados reflejados en la literatura de incrementar el entendimiento de las actitudes y creencias ambientales de los seres humanos. El estudio se realizó con un enfoque mixto, de tipo descriptiva, no experimental y con un corte transversal. Se desarrolló mediante la aplicación de un instrumento previamente existente y ampliamente validado, a la que se le integraron preguntas de respuesta corta, para agregar un elemento de análisis cualitativo. La muestra del estudio estuvo constituida por estudiantes de pre-media, en séptimo, octavo y noveno grado (n=99) de seis escuelas en Panamá que formaron parte de un programa de educación ambiental. Los estudiantes obtuvieron altos puntajes en actitudes sobre derechos de la naturaleza, pero bajos puntajes en actitudes de excepcionalismo humano. No se encontraron diferencias significativas en los promedios del NEP entre participantes que estudian en la provincia de Chiriquí y participantes que estudian en la provincia de Panamá o Panamá Oeste. Tampoco se encontraron diferencias significativas entre niños y niñas en los puntajes del NEP. Se observaron correlaciones positivas débiles de la edad y el grado con los puntajes del NEP, pero sin significancia estadística. Este estudio sirve de punto de partida para entender las actitudes de jóvenes sobre las tres dimensiones que mide el NEP. El análisis cualitativo reveló que los estudiantes utilizan frases consistentes con los diferentes factores alineados con el nuevo paradigma ecológico, en donde se percibe una crisis ecológica (sentido de urgencia), se atribuye responsabilidad directa al ser humano (excepcionalismo humano), y se reconocen los derechos de la naturaleza. A futuro, se pudiese ampliar la población encuestada con una muestra probabilística mayor. También, se pudiera aplicar el NEP como una medición pre y post para evaluar el impacto de programas de educación ambiental.

## DETECCIÓN Y GENOTIPIFICACIÓN DE SALMONELLA SPP. EN AVES DESTINADAS AL CONSUMO HUMANO

M. Aguilar<sup>1</sup>, J. Varela<sup>1</sup>, G. Guerra<sup>1</sup>, S. García<sup>1</sup>, C. Saira<sup>1</sup>, R. Singh<sup>2</sup>, D. Solís<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dirección Nacional de Salud Animal, Laboratorio de Diagnóstico e Investigación Veterinaria

<sup>2</sup>Dirección Nacional de Salud Animal, Programa de Sanidad Avícola

La salmonelosis es una de las enfermedades zoonóticas más frecuentes e importantes en humanos y animales, causadas por bacterias del género *Salmonella*. En aves, las infecciones suelen presentarse de manera subclínica; las aves infectadas albergan y diseminan *Salmonella* a otras aves por transmisión horizontal, además, la transmisión vertical o transovárica de *Salmonella* se produce cuando los huevos de gallinas colonizadas se utilizan para la producción de pollitos. Los pollitos nacidos de estos huevos podrían excretar la bacteria e infectar a otros. La infección de los animales destinados al consumo humano a menudo da lugar a una contaminación de la carne y los huevos. El objetivo de este estudio fue la detección e identificación de cuatro serovares de *Salmonella*, dos de ellos de interés para la salud animal, causantes de Púlorosis y Tifosis, *Salmonella enterica* Serotipo *gallinarum* Biotipos *Pullorum* y *Gallinarum*, respectivamente, y dos de interés para salud pública *S. ser. Enteritidis*, y *S. ser. Typhimurium*. Como parte del monitoreo de vigilancia oficial de *Salmonella*, se analizaron un total de 1518 muestras de aves durante el periodo comprendido entre enero de 2022 a mayo de 2023. El aislamiento y seroagrupación se llevó a cabo de acuerdo con el método horizontal ISO 6579:2017, y posteriormente confirmados y genotipificados mediante Reacción en Cadena de la Polimerasa, para su diferenciación en función de los cuatro serotipos de interés. Para esto se detectó el gen *I137\_08605* para la serovariedad *S. Pullorum*; y *I137\_08605* junto con *ratA ROD* para *S. Gallinarum*; y la detección de los genes *filC* y *sefA* para la identificación de los serovares *S. Typhimurium* y *S. Enteritidis* respectivamente. Del total de muestras analizadas se obtuvieron 19 aislamientos del género *Salmonella*, esto corresponde a 1.25% de muestras. Los resultados en función de los serotipos de interés del programa representan 0.39% (n=6), de estos, 0.33% de ellos (n=5) perteneciente al serovar *Typhimurium*, y 0.06% (n=1) corresponden al serovar *Enteritidis*. Por otro lado, el número de aislamientos genotipificados que no son de interés del programa respecto al total de aislamientos es del 0.85% (n=13), de los cuales 0.79% (n=12) son *Salmonella entérica* y 0.06% (n=1) corresponde a una *Salmonella* no entérica. Detectar y genotipificar las colonias aisladas es esencial para cualquier programa de control. Una vez que sabemos cuál es el serotipo circulante y dónde está, entonces podemos establecer las medidas correctivas necesarias. El desafío en establecer un programa de control de *Salmonella* es considerar su epidemiología muy compleja y toda la cadena de producción implicada.

## **DETECCIÓN DE ALELOS HLA-A, HLA-B Y HLA-C EN INDIVIDUOS NAÍVE QUE VIVEN CON VIH/SIDA EN PANAMÁ**

**Ana de Martínez<sup>1,3</sup>, Jacinto Pérez<sup>1</sup>, Yaxelis Mendoza<sup>1,2,3</sup>, Juan Castillo Mewa<sup>1,3</sup>**  
**<sup>1</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, <sup>2</sup>Miembro del SNI, <sup>3</sup>Miembro de ASM**

La secuencia del genoma viral del VIH y la genética del huésped son algunos de los aspectos principales que regulan y dan forma a la evolución de la infección por VIH en el ser humano. Las moléculas de Antígeno Leucocitario Humano (HLA), por ejemplo, juegan un papel central en la respuesta inmune al VIH al presentar antígenos virales a las células T. Actualmente existe un total de 25,509 alelos de clase I descritos a la fecha y algunos de ellos se han asociado a protección o a progresión de la enfermedad. En Panamá desde el año 1984 hasta el 2021 se han reportado un total de 22,283 personas vivas con VIH/SIDA, de los cuales un 85% (n=19,001) se encuentran en terapia antirretroviral. Este estudio busca determinar el haplotipo del HLA clase I, que tienen estas personas que viven con VIH, secuenciando sus genes HLA-A, B y C y describiendo la distribución de los alelos asociados a protección o susceptibilidad a la enfermedad por VIH que se encuentren en esta población. En nuestro estudio seleccionamos 75 muestras de Buffy coat provenientes de sujetos naïve, recién diagnosticados entre el año 2018 y 2019, que habían autorizado el uso de sus muestras. Se extrajo el ADN de las muestras utilizando un kit comercial y se amplificaron los genes HLA -A, B y C utilizando una PCR anidada casera, empleando cebadores específicos. Los productos de la PCR purificados fueron secuenciados utilizando el kit de secuenciación BigDye® terminator v.3.1 y 6 cebadores por cada alelo. Finalmente, los productos de la secuenciación se detectaron en el analizador genético ABI 3130XL o ABI 3500XL según la disponibilidad del equipo. Un 88% (n=66/75) de las muestras amplificaron para los 3 alelos. El haplotipo (3 alelos) inicialmente se logró completar para 23 muestras. El resto de las secuencias mostró algún fragmento de secuencia con mala resolución, lo cual impedía la determinación del alelo presente y por ende la del haplotipo completo de la muestra. Las muestras con el haplotipo completo se lograron tipificar con una resolución de hasta 6 dígitos con el software uTYPE®. Estas muestras se utilizaron para realizar un análisis que mostrara las asociaciones consistentes del HLA con la variación en la progresión de la enfermedad por VIH. La distribución de los alelos según su efecto fue: 10 muestras con alelos susceptibles, 8 muestras con alelos protectores, 4 muestras con alelos sin relación alélica según la literatura y 1 individuo presentó un haplotipo con alelos tanto de protección como de susceptibilidad a la enfermedad causada por el VIH. Los resultados muestran que el HLA-A, B y C en la población panameña que vive con VIH/SIDA representa una información clave para la comprensión de la epidemia en el país. De los individuos estudiados el 43% solo presentó alelos asociados con progresión/susceptibilidad a la enfermedad y el 35% solo alelos relacionados a protección. Conocer la información genética del HLA clase I de personas que viven con VIH/SIDA, proporciona información útil para el manejo clínico de sujetos recién diagnosticados.

### **Agradecimientos:**

Agradecemos el financiamiento de la SENACYT (ECS11-012), FID16-103, MEF SINIP 09044.066 y la ayuda brindada por el equipo de profesionales del INER de México.

## DOCUMENTANDO A LOS RODOLITOS: BIOINGENIEROS MARINOS DEL PARQUE NACIONAL COIBA.

**Noemí León Correoso<sup>1,2</sup> y Edgardo Díaz Ferguson<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Estación Científica Coiba AIP;

<sup>2</sup> Universidad de Panamá, estudiante del Programa de Maestría en Biología Molecular.

Coiba, la isla más grande del Pacífico Centroamericano en la cual habitan numerosas especies amenazadas y endémicas se encuentra rodeada por una vasta extensión de algas rojas calcáreas, llamadas rodolitos. Estas algas de aspecto rocoso conforman los ecosistemas marinos fósiles y actuales en todo el mundo y sus agregaciones son consideradas puntos críticos de diversidad, asemejan bastiones al proveer de refugio a muchas especies, dan estabilidad a los sedimentos y son sensibles a las perturbaciones ocasionadas por la acidificación del océano. Su constitución de carbonato de calcio es la responsable de mantener parte de los depósitos de carbonato en el océano además de proporcionar soporte para el establecimiento de otros ecosistemas marinos. De las 21 especies de algas rojas calcáreas formadoras de rodolitos reportadas para Panamá, 11 se encuentran en el Parque Nacional Coiba, sin embargo, se conoce poco sobre ellas. Al realizar observaciones de campo mediante snorkel y scuba en transectos lineales se reporta la presencia de rodolitos en siete sitios al Noreste del Parque Nacional Coiba: Granito de Oro, Playa Machete, Islote Cocos, Canales de Afuera, Iglesias, Don Juan y Buffet. Según su morfología vegetativa los géneros encontrados corresponden a Lithophyllum, Lithothamnion, Spongites y Sporolithon, quienes muestran una variación fenotípica dependiente de la profundidad. Interacciones bióticas como: guardería y hábitat de peces, reclutamiento de corales, refugio de invertebrados y soporte para el crecimiento de otras macroalgas, esponjas y anémonas también fueron documentadas. Las observaciones registradas sobre diversidad de géneros y morfotipos en diferentes sitios, así como las interacciones de los rodolitos con otros organismos representan el primer registro de tipo ecológico para Panamá con miras a establecer a los rodolitos como un verdadero ecosistema amenazado en toda la región. Futuros estudios taxonómicos y moleculares son de gran importancia para realizar un manejo correcto del recurso e incursionar en el monitoreo del efecto de la acidificación oceánica sobre los rodolitos de nuestras costas.

*Palabras clave: alga calcárea, bioingenieros, ecosistema marino, Coiba, rodolito.*

**Tópico:** Biodiversidad y recursos naturales

## **FILARIAS TRANSMITIDAS POR MOSQUITOS (DIPTERA: CULICIDAE), EN ZONAS TRANSITORIAS DE PERSONAS MIGRANTES EN DARIÉN**

**E Rivera<sup>1,2</sup>, M Santos<sup>1</sup>, L Collado<sup>1</sup>, A Valderrama<sup>1</sup>.**

**<sup>1</sup>Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, <sup>2</sup>Programa de Maestría en Ciencias Parasitológicas, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad de Panamá.**

Las filarias son un grupo de nemátodos filiformes, parásitos del hombre o de los animales y causante de la enfermedad llamada filariasis. Estos parásitos son transmitidos por vectores, como los Culicoides, tábanos, Simuliidae y los mosquitos (Culicidae). Una de las razones que está influyendo en el aumento de reportes de filarias es la constante migración humana de regiones endémicas de estos gusanos a zonas donde antes no se reportaban, pero los vectores están presentes. Esta investigación fue realizada en las comunidades de Lajas Blancas, San Vicente, Real de Santa María y el Batallón fronterizo, pertenecientes a la provincia de Darién. Se utilizaron trampas de luz CDC y trampas de reposo, para colectar los mosquitos, las cuales se dejaban durante la noche y se retiraron a la mañana del día siguiente, los mosquitos vivos se anestesiaron y se identificaban en los laboratorios portátiles. Los mosquitos identificados fueron separados en pooles según su estado fisiológico (abdomen con sangre, savia, huevos, normales), almacenados en nitrógeno líquido y se transportaron a los Laboratorios del Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, donde se efectuó la detección de filarias. Se identificaron un total de 2411 especímenes que conforman 50 especies pertenecientes a 9 géneros de los 4 sitios de colecta. Las especies con mayor prevalencia de la colecta fueron *Mansonia titillans* 14.3 %, *Anopheles albimanus* 11.8 % y *Psorophora cingulata* 8.7 %. De 700 pooles analizados se obtuvo un total de 47 positivos a filarias, que corresponden a 2 muestras de Lajas Blancas y 45 del Real de Santamaría. En Panamá poco se conoce de las especies de filarias que circulan y qué especies de mosquitos están involucradas en la transmisión. Especies como *Mansonia titillans* y *Anopheles albimanus* son de gran importancia por ser vectores que se encuentran donde se reportan casos de filariasis en humanos y animales. La cantidad de pooles positivos fue baja en comparación al tamaño de la muestra, pero es un indicativo que tenemos circulando los nematodos en los mosquitos y que esto a futuro pueda ser una problemática causante de brotes, principalmente por la migración de personas por Darién que provienen de zonas endémicas de estos parásitos y que actualmente hay especies de filarias que son zoonóticas. Se espera que este estudio sirva de modelo para la vigilancia entomológica, para poder tomar medidas de control y prevención de los vectores transmisores de diversas enfermedades tanto al humano como a los animales.

# **Análisis multicriterio del potencial de aprovechamiento de materiales naturales como constituyentes de materiales compuestos**

**K Aguirre<sup>1</sup>, L Nieto<sup>1</sup>, M Ortega Del R.<sup>1,2</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá**

**<sup>2</sup>Sistema Nacional de Investigación (SNI)**

La selección de materiales y procesos de manufactura adaptados a estos son fundamentales durante el proceso de diseño ingenieril, ya que determina desempeño del producto, costos de operación, vida útil, impacto social, disposición final y circularidad. Además, influyen en la sostenibilidad, durante el uso del producto y en los procesos asociados a este [1]. Estos factores aumentan considerable la complejidad del diseño y fabricación de materiales [2], los cuales son críticos para lograr objetivos sociales y tecnológicos [3].

La sostenibilidad incluye factores ambientales, sociales y económicos que deben ser balanceados durante la selección adecuada de materiales [4]. La necesidad de alcanzar la sostenibilidad en los sectores industriales ha promovido el uso y desarrollo de nuevos materiales que sean capaces de lograr los desempeños esperados reduciendo el impacto asociado a la naturaleza del material [5], [6]. Por ello, ha habido una creciente transición de materiales sintéticos, a materiales naturales que puedan constituir refuerzos en materiales biocompuestos de características superiores [1], [6], [7] ya que los materiales compuestos, permiten mediante la mezcla de propiedades mejoras en la dureza, resistencia, densidad, rigidez, entre otras comparado con su desempeño individual.

En este trabajo, se propuso analizar la viabilidad de uso de distintos materiales como fibras y matrices naturales. Para ello se ejecutaron metodologías de tipo exploratoria, analítica y experimental que integrasen los residuos orgánicos producidos por cultivos en la república de Panamá. Se partió de una búsqueda bibliográfica exhaustiva para conocer las fibras y matrices naturales con mayor utilización en la industria y en la ciencia. Esto permitió recolectar la mayor cantidad de parámetros clave como propiedades mecánicas, físicas, químicas y morfológicas, y procesos de manufactura. Luego, se realizó una encuesta dirigida a todas las provincias de la República de Panamá, con un porcentaje de confianza de 95%, con los objetivos de medir el conocimiento de circularidad en la población y comportamientos en la disposición final de productos, lo cual permitió conocer datos de localización y disponibilidad de estos recursos para aprovechamiento en segunda vida. Con los criterios de la literatura y las encuestas se realizó un proceso de jerarquía analítica difuso (Fuzzy-AHP) de forma tal que pudiésemos integrar criterios mecánicos, de localización y disponibilidad en la selección de los materiales. Los resultados arrojaron al almidón de papa como la matriz más adecuada, y la paja canalera, bagazo de maíz y de caña, como las fibras más adecuadas. Además, se utilizó el modelo de Hirsh para el análisis del desempeño mecánico. La mayor dificultad de aprovechamiento yace en que los datos en la literatura son muy variables, siendo los criterios de mayor impacto en la variabilidad, localización geográfica, periodo de germinación y de recolección, y estado al inicio de segunda vida. Los resultados revelan un potencial de aprovechamiento en Panamá, y un interés general de la población. Sin embargo, las incertidumbres asociadas a la variabilidad las fibras y matrices naturales dificulta su industrialización.

## **Referencias**

- [1] Y. G. Thyavihalli Girijappa, S. Mavinkere Rangappa, J. Parameswaranpillai, y S. Siengchin, «Natural Fibers as Sustainable and Renewable Resource for Development of Eco-Friendly Composites: A Comprehensive Review», *Front. Mater.*, vol. 6, 2019, doi: 10.3389/fmats.2019.00226.
- [2] E. Sonmez y F. Tavsan, «Relating Material Selection and Sustainability in Design», *Open House Int.*, vol. 43, n.º 2, pp. 28-32, ene. 2018, doi: 10.1108/OHI-02-2018-B0005.
- [3] S. Kangishwar, N. Radhika, A. A. Sheik, A. Chavali, y S. Hariharan, «A comprehensive review on polymer matrix composites: material selection, fabrication, and application», *Polym. Bull.*, vol. 80, n.º 1, pp. 47-87, ene. 2023, doi: 10.1007/s00289-022-04087-4.
- [4] G. Middleton, «Material selection: Balancing sustainability and resilience», *Adv. Civ. Eng. Mater.*, vol. 7, n.º 1, pp. 221-236, 2018, doi: 10.1520/ACEM20170119.
- [5] R. B. Alsuwait, M. Souiyah, I. Momohjimoh, S. A. Ganiyu, y A. O. Bakare, «Recent Development in the Processing, Properties, and Applications of Epoxy-Based Natural Fiber Polymer Biocomposites», *Polymers*, vol. 15, n.º 1, Art. n.º 1, ene. 2023, doi: 10.3390/polym15010145.
- [6] R. K. Malviya, R. K. Singh, R. Purohit, y R. Sinha, «Natural fibre reinforced composite materials: Environmentally better life cycle assessment – A case study», *Mater. Today Proc.*, vol. 26, pp. 3157-3160, ene. 2020, doi: 10.1016/j.matpr.2020.02.651.
- [7] M. Y. Khalid, A. Al Rashid, Z. U. Arif, W. Ahmed, H. Arshad, y A. A. Zaidi, «Natural fiber reinforced composites: Sustainable materials for emerging applications», *Results Eng.*, vol. 11, p. 100263, sep. 2021, doi: 10.1016/j.rineng.2021.100263.

## Características demográficas y epidemiológicas de las avispas parasitoides Diapriinae y el micopatógeno *Escovopsis* en los nidos de la hormiga cultivadora de hongo *Cyphomyrmex* sp.

G. Barragan<sup>1</sup>, Y. Christopher<sup>1</sup>, H. Fernández – Marín<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Panamá, <sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología de Panamá AIP

Las hormigas cultivadoras de hongo (Attini) mantienen una relación mutualista-obligatoria con los hongos basidiomicetes (su única fuente de alimento), el cual es parasitado por los hongos del género *Escovopsis*. Así, los jardines fúngicos resultan ser nichos atractivos para otros organismos, como las avispas parasitoides que infectan las larvas sanas de las hormigas. Previamente, se ha reportado la ocurrencia de parasitoides de un solo taxón de avispas (Diapriinae), pero los aspectos biológicos de la mayoría de las especies es poco conocida. En esta investigación nos enfocamos en la búsqueda de dos parásitos: *Escovopsis* el micoparásito especializado que ataca el hongo cultivar, y la avispa parasitoide, que ataca las larvas sanas de la hormiga *Cyphomyrmex* sp.

Se colectaron 103 nidos de *Cyphomyrmex* sp. entre marzo de 2022 y mayo 2023, incluyendo temporada seca y lluviosa. Para evaluar prevalencia e intensidad de *Escovopsis*, utilizamos dos métodos (M1 y M2) para maximizar la probabilidad de aislar cepas del micoparásito. Se obtuvo 1 aislamiento de *Escovopsis* de una total de 196 piezas de jardín fúngico mediante el M2, con una prevalencia del 0.51%, y la intensidad varió de un 0% a 25% por el número de piezas sembradas del único nido infectado. Mientras, que la prevalencia general de parasitismo por la avispa parasitoide fue del 9.7% de 103 nidos revisados, las avispas tuvieron activas durante las estaciones seca y lluviosa. La intensidad del parasitismo varió de un 22% a 100% de larvas infectadas por nido parasitado. Todas las etapas inmaduras de la hormiga, así como las etapas inmaduras de la avispa parasitoide, fueron atendidas por las hormigas adultas que presentaron un comportamiento normal de cuidado de la cría, incluyendo cubrir las etapas inmaduras con micelio, acicalarse y mantener la cría en el jardín fúngico. Concluimos que el micoparásito *Escovopsis* no tuvo un gran impacto en el éxito de este mutualismo entre hormigas – hongos de *Cyphomyrmex* sp. En cambio, para la interacción parásito – hospedero con las avispas Diapriinae los nidos grandes como pequeños de *Cyphomyrmex* sp. reflejan una buena capacidad para defenderse contra las avispas parasitoides. Además, este tipo de estudios son de relevancia para conocer el impacto de los enemigos naturales sobre la demografía y la dinámica poblacional de los insectos sociales.

## **MODELOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADOS AL MONITOREO Y ANÁLISIS DE DATOS ESPACIALES DE LAS TORTUGAS MARINAS.**

**Kexy Rodríguez<sup>1</sup>, Eric Flores<sup>2</sup>, Carlos Rovetto<sup>1</sup>, Ivonne Nuñez<sup>3</sup>, Edmanuel Cruz<sup>1</sup> y Elia Cano<sup>1</sup>.**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>2</sup>Fundación Panama Wildlife Conservation, <sup>3</sup>Grupo de Investigaciones GIITAS.**

La telemetría animal desempeña un papel crucial en la recolección de datos relativos a la ubicación, movimientos y otros parámetros relevantes para el estudio de su comportamiento y hábitat. Las etiquetas telemétricas han sido empleadas desde la década de 1960 y han experimentado una evolución significativa, convirtiendo a los animales en sensibles indicadores de tendencias ambientales (Cooke, Hinch, & Wikelski, 2004).

Las tortugas marinas son animales ampliamente estudiados por la información que proporcionan sobre el medio ambiente y la investigación de los patrones migratorios de las tortugas marinas es crucial para su conservación y manejo, así como para la comprensión de los procesos ecológicos y oceanográficos en los que participan. Entre las especies de tortugas marinas, la tortuga verde (*Chelonia mydas*), catalogada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza como una especie en peligro crítico de extinción, anida en playas de todo el planeta, incluyendo las playas del Pacífico de América Central y Sur. Después de anidar, las tortugas verdes se embarcan en un largo viaje hacia sus áreas de alimentación, que pueden estar ubicadas a miles de kilómetros de distancia. Este proceso es fundamental para su supervivencia, ya que durante su viaje se enfrentan a diversos peligros y deben encontrar las condiciones adecuadas para alimentarse y desarrollarse (Bruno, Restrepo Machado, & Borges Guzman, 2021).

El rastreo de animales por GPS es un proceso mediante el cual los biólogos, investigadores científicos pueden observar de forma remota movimientos o patrones migratorios de un animal salvaje en libertad utilizando el Sistema de Posicionamiento Global (GPS). La inteligencia artificial (IA) proporciona un camino para capturar estos procesos y analizar su comportamiento debido a que la IA tiene la capacidad de aprender sin ser reprogramada.

La IA que incluye el aprendizaje automático, el aprendizaje profundo y el aprendizaje por refuerzo, ha crecido constantemente como campo de investigación y ha mostrado resultados exitosos en diversas aplicaciones, incluida la comunicación inalámbrica. En particular, la aplicación de la IA a una amplia variedad de aspectos de la comunicación satelital ha demostrado un excelente potencial, la prevención de interferencias, la previsión del tráfico de red, el modelado de canales, la minería de telemetría, entre otros.

En este trabajo proporciona una descripción general de la IA, y los diversos algoritmos de inteligencia artificial aplicados en el monitoreo y análisis de datos espaciales de las tortugas marinas.

Palabras claves: Tortugas Marinas, Inteligencia Artificial, Sensores GPS, Patrones Migratorios

## **POTENCIAL ENERGÉTICO DE LOS NEUMÁTICOS FUERA DE USO RECOLECTADOS EN EL MUNICIPIO DE MANAGUA.**

**G Larios<sup>1</sup>, Y Lopez<sup>1</sup>, J Blanco.<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Tecnología de la Industria,  
Escuela de Ingeniería Mecánica.**

Los neumáticos fuera de uso en Managua representan el 52% del total generado en Nicaragua lo cual corresponde a 2,051,793 unidades generados en el año 2022. Estos Neumáticos provienen de autobuses, automóviles, cabezales, camiones, camionetas, furgonetas, microbuses, motocicletas, entre otros, según el anuario estadístico de Transporte del Ministerio de Transporte e Infraestructura del país. El tratamiento de estos residuos está basado en diferentes métodos como la incineración, la pirolisis, el reciclaje del caucho y demás componentes, entre otros. Estos residuos tienen potencial energético que se pueden transformar en aprovechamiento de nuevas fuentes de energía. Para la determinación del potencial energético este estudio analizó el poder calorífico de los neumáticos tras distintas pruebas en un calorímetro, obteniendo un valor medio de 32,163.717 kJ/kg (7,682.172 Kcal/kg). Según la masa de los diferentes tamaños de neumáticos, la cantidad de estos y el poder calorífico se obtiene un potencial energético de 1,222,021.087 GJ/año. Ese potencial energético se podría utilizar como energía térmica o energía eléctrica, siendo esta última representaría el 1.3% de la demanda anual del país con una eficiencia ideal.

# ESTRUCTURACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL PARA EL ANÁLISIS DE DATOS DE SEGURIDAD ALIMENTARIA, INTERVENCIONES NUTRICIONALES Y DE SALUD HUMANA EN PANAMÁ

**K. Gonzalez<sup>1</sup>, E. Aguilar<sup>1</sup>, A. G. Aizprúa<sup>1</sup>, E. Cedeño<sup>1</sup>, J. E. Sánchez-Galán<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá**

Fuera de los estudios del Plan Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional 2017-2021, y la Encuesta de Propósitos Múltiples realizada por el INEC en 2018, existen pocos trabajos que estén enfocados en organizar tipo información sobre seguridad alimentaria y su relación con la pobreza. Mucho menos existen estudios dirigidos a proporcionar sistemas de información geoespacial, es decir, mapas para identificar las áreas del país donde se hayan realizado intervenciones nutricionales registradas por el MINSA y donde existan datos de salud humana en general.

El objetivo de este trabajo es la organización de bases de datos partir de datos abiertos y previamente publicados sobre: 1) Datos de salud humana obtenidas en visitas de campo a familias dentro de comunidades de la Comarca Ngäbe Buglé durante los años de 2008 y 2009; y 2), datos de salud humana, variables sociodemográficas, producción agrícola y seguridad alimentaria de comunidades rurales a las afueras de Santiago recolectados entre 2010 y 2011. y de 3) estadísticas sobre intervenciones nutricionales registradas por el MINSA en el sitio web del Programa de Nutrición (PdN).

En este trabajo, se presentan los aspectos organizacionales del API (Interfaz de programación de aplicaciones) en el lenguaje Python, y del sistema de explotación en Web de la información espacial estructurada a través de dashboards. Este trabajo además, presenta la metodología de extracción, transformación y carga de datos (ETL por sus siglas en inglés) de tablas relacionadas a estudios nutricionales en múltiples áreas geográficas del país utilizando paquetes de *web scraping* y reconocimiento óptico de caracteres (OCR) de la página del Programa de Nutrición del Ministerio de Salud de Panamá. El proceso continúa con la transformación de estos datos alineándose a la información geográfica para la construcción de la base de datos geográfica y culminando con la carga en el sistemas de información espacial para la interpretación de los resultados.

En específico se identificaron 23 documentos, entre los cuales habían panfletos, reporte estadísticos entre otros, en áreas de suplementación nutricional, salud materno-infantil, prevalencia de peso y talla al nacer, obesidad entre otros. Se identificaron los documentos que mostraban información tabular sobre alguna intervención, y se hizo un proceso de extracción hacia archivos CSV con el software Tabula. Luego se estructuró una base de datos geoespacial en GeoPandas. Resultando en 96 indicadores georeferenciados visualizados a través de mapas que muestran datos sobre niveles de vida, peso, talla para el periodo 2003-2014. Visibles a través del enlace <http://119.13.124.105:8050/>

La importancia de este trabajo radica en que este sistema una vez puesto en marcha servirá para ampliar conocimientos sobre el tema de la seguridad alimentaria y salud humana, temas de alta importancia para nuestro país. Además, de que esta información será anexada como una capa (*layer*) de población en el sistema de información geográfica PRISM (Panama Research And Integrated Sustainability Model, <http://prism.research.mcgill.ca>), facilitando así el análisis cruzado con otras capas que están ya en el modelo como lo son: calidad de agua, conectividad biológica, biodiversidad entre otros.