

# El Tecnológico

No. 28 SEPT - 2017

ISSN 1819-9623

## Almacenamiento de datos a través del ADN

Retención de información mediante la tecnología

## Interacción Hombre-Máquina

Diseño de sistemas interactivos en la UTP

## Gamificación

Enseñanza divertida

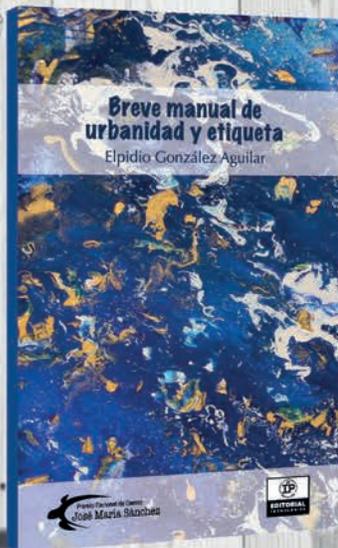


UNIVERSIDAD  
TECNOLÓGICA  
DE PANAMÁ

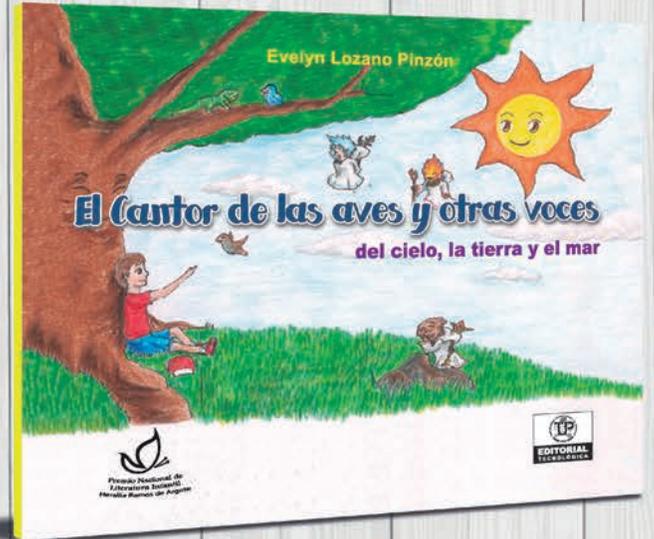
“Camino a la excelencia a través del mejoramiento continuo”

[www.utp.ac.pa](http://www.utp.ac.pa)

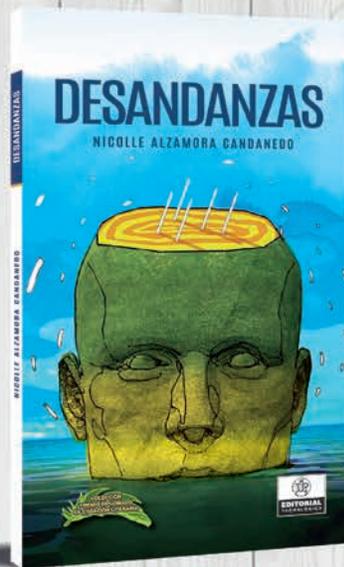
# Tres Novedades Literarias de la UTP



Portada del libro "Breve manual de urbanidad y etiqueta", de Elpidio González, ganador del Premio Nacional de Cuento "José María Sánchez" 2017.



Premio nacional de literatura infantil y juvenil "Hersilia Ramos de Argote" 2017.



Premio "Diplomado en Creación Literaria" 2017.



**"La UTP apoya la literatura nacional"**

Apartado 0819-07289 El Dorado, Panamá, Rep. de Panamá



## 7 | Visión Internacional

### Mi experiencia en el intercambio



## 12 | Educación

### El Aprendizaje Ideal



## 14 | Visión Nacional

### La erosión de los suelos en Panamá



## 17 | Tecnología

### Almacenamiento de datos a través del ADN

# Editorial

Nos complace presentarles en esta edición diferentes temas escritos por estudiantes, docentes, investigadores y administrativos de la Universidad Tecnológica de Panamá, que nos ayudan a comprender mejor qué tanto hemos avanzado en esta sociedad de conocimiento y el empoderamiento del ser humano en el área de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC'S).

Además, a cómo administrar estas herramientas tecnológicas que han llegado para revolucionar al mundo en todas las facetas de la vida del ser humano e impactado significativamente en su educación, salud, economía, trabajo y en las relaciones interpersonales y muchas más.

Uno de los planteamientos que se presentan en esta edición es cómo deben ser las aulas de clases de hoy, para que

cumplan a cabalidad con su rol de formar a los estudiantes y abrir un espacio para aprender a aprender y del papel de los facilitadores, de compartir conocimientos y hacer uso de los recursos tecnológicos y de la creatividad, para introducir a sus estudiantes en el mundo del descubrimiento y de los nuevos conocimientos.

Los invito a leer los contenidos, que sin duda, aclararán ideas, abrirán el compás de aportes que se tejen alrededor de cada uno de estos textos que pueden ser abordados desde diferentes ópticas, personales y profesionales.

El Tecnológico pone a disposición de nuestro público, la oportunidad de leer, compartir y escribir sus propios artículos que contribuyan a fortalecer las experiencias y conocimientos teóricos-prácticos de todos los lectores.

## Dirección de Comunicación Estratégica

### **Directora**

Myriam González Boutet

### **Jefa de Comunicación e Imagen**

Liseth Lezcano

### **Jefa de Información y Relaciones Públicas**

María Félix Nieto (Coordinación)

### **Información y Relaciones Públicas**

Militza Marín  
Itzel De Gracia  
Andrea Quintero  
Klenya Morales

### **Producción Audiovisual**

Orlando Valdespino  
Diovis De León  
Daira Tribaldos  
Ana Patricia Hernández  
Juan Polanco

### **Protocolo y Ceremonial**

Sadia Delgado de Tovío/Jefa  
Luz Cortés  
Jazmín Gutiérrez  
Zoraya Hernández de Yao  
Larissa Trejos

### **Diseño Gráfico**

Rafael Saturno/Jefe  
Karina Hurtado  
Rodrigo Macías  
Marjorie Jaramillo  
Gabriel Herrera  
Miguel Ulloa

### **Imprenta**

Shirley Cedeño/Jefa  
Gracy Rangel  
César Ríos  
José Rodríguez  
José Saturno  
William Santamaría  
Sabino Castillo  
Jorge Sosa

### **TV Digital**

Beny Barrios/Coordinador  
Miriam Pinzón (Diseño/Diagramación)  
Carlos Cabán  
Juan Carlos Hernández

EL TECNOLÓGICO  
No. 28 SEPTIEMBRE-2017

500 Ejemplares

Esta es una publicación de la Dirección de Comunicación Estratégica de la UTP.  
Tels.: 560-3204 / 560-3206 / 560-3209  
Apdo. 0819-07289, El Dorado, Panamá

CORRESPONDENCIA  
[www.utp.ac.pa](http://www.utp.ac.pa)  
[dicomes@utp.ac.pa](mailto:dicomes@utp.ac.pa)

Las colaboraciones y columnas de opinión son responsabilidad exclusiva de su autor. Las colaboraciones deben estar debidamente firmadas con número de cédula, teléfono y no deben exceder las 600 palabras. La Dirección se reserva el derecho de publicar y editar las colaboraciones. En ningún momento se devolverán los artículos recibidos.



UNIVERSIDAD  
TECNOLÓGICA  
DE PANAMÁ

## Autoridades

**Dr. Oscar M. Ramírez R.**  
RECTOR

**Ing. Rubén D. Espitia P.**  
VICERRECTOR ACADÉMICO

**Ing. Esmeralda Hernández P.**  
VICERRECTORA ADMINISTRATIVA

**Dra. Casilda Saavedra**  
VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN,  
POSTGRADO Y EXTENSIÓN

**Ing. Luis A. Barahona G.**  
SECRETARIO GENERAL

**Licdo. Jeremías Herrera**  
COORDINADOR GENERAL DE  
CENTROS REGIONALES

## Comité Editorial

**Ing. Myriam González**  
DIRECTORA DE COMUNICACIÓN  
ESTRATÉGICA

**Ing. Aris Castillo**  
DIRECTORA DE RELACIONES  
INTERNACIONALES

**Dr. Martín Candanedo**  
DECANO DE LA FACULTAD DE  
INGENIERÍA CIVIL

**Dra. Deyka García**  
DIRECTORA DE INVESTIGACIÓN

# Interacción Hombre-Máquina en la UTP

Diseño de Sistemas Interactivos Centrado en las Técnicas de Interacción Hombre-Máquina (HCI) y la Experiencia de Usuario (UX)

**María de Jesús Díaz Q.**  
**Kexy Rodríguez**  
**Maruquel González**  
**Anthony Martínez**  
**Yenny Ochomogo**

CIDITIC

Universidad Tecnológica de Panamá

**Antoni Granollers Saltiveri**

Universidad de Lleida-España



La Interacción Hombre-Máquina (HCI), por sus siglas en inglés correspondiente a Human-Computer Interaction), es la disciplina relacionada con el diseño, implementación y evaluación de sistemas informáticos interactivos para uso de humanos y con el estudio de los fenómenos más importantes con los que está relacionado. Su objetivo principal es facilitar el proceso de intercambio de información entre las personas y un sistema interactivo para el proceso comunicativo sea una experiencia completamente satisfactoria. Con ello se pretende minimizar los errores que puedan cometer los usuarios, incrementar su satisfacción, disminuir la frustración y, en definitiva, hacer más productivas las tareas que realizan me-

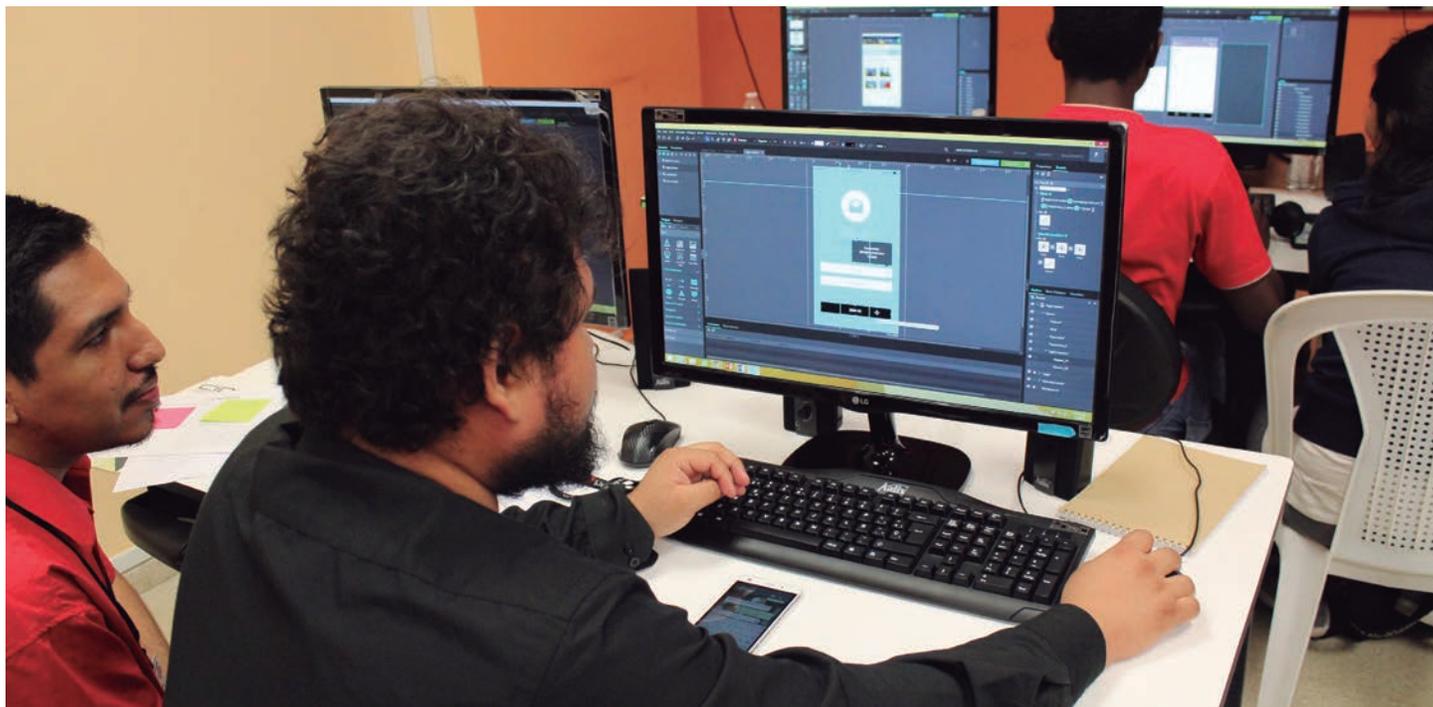
dante el uso de los sistemas interactivos.

Dada la importancia de esta disciplina en el desarrollo de los sistemas interactivos actuales y, especialmente en los futuros, son muchos los países que incorporan materias de HCI en las carreras universitarias relacionadas con el desarrollo de sistemas informáticos. Por ejemplo, en España la implantación del marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES o marco de Bolonia) para los estudios universitarios de informática, significó que todos los planes de estudios del denominado "Grado en Ingeniería Informática" debían estructurarse según la Orden Ministerial (OM) del BOE de 4 de agosto de 2009. Dicha

OM constituye una oferta integrada de la formación necesaria para acceder a la profesión de Ingeniero Técnico en Informática, e incluye, por vez primera, competencias relacionadas con la HCI y la metodología de diseño Centrado en el Usuario (DCU) como parte fundamental (y, por tanto, obligatoria) en todos los Grados en Ingeniería en Informática (GII). Desde ese momento, año 2010, todas las universidades españolas que ofrecen el GII incluyen conocimientos básicos en HCI.

Si nos centramos en nuestro contexto, Panamá, la HCI es una disciplina muy joven, con poca presencia ni en el terreno docente ni en el de la industria del software.

En este sentido, encontramos, por vez primera, en el 2008, docencia relacionada en programas de postgrado donde se incluyó como una especialidad de la Maestría en Tecnologías de la Información y Comunicación (dicha maestría finaliza en el 2015). Se imparte también, desde ese año 2015, como materia en programas de pregrado y forma parte del plan de estudio de varios programas de licenciaturas de la FISC. Concretamente, se ofrecen en las carreras de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas de Información (materia "Diseño y Evaluación de Interfaces") y en las Licenciaturas en Ingeniería de Software y en Ingeniería de Sistemas y Computación materia



(“Interacción Humano Computador”).

Con la intención de dar un impulso a la disciplina y mejorar su despliegue en Panamá, el Grupo de Investigación sobre Usabilidad y Experiencia de Usuario (GINUX) del Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación en las Tecnologías de la Información y Comunicación (CIDITIC) de la UTP sometió, en marzo del 2016 a la Secretaría Nacional de Ciencias, Tecnología e Innovación (SENACYT) el proyecto denominado “Taller de Diseño de Sistemas Interactivos Centrado en las Técnicas de Interacción Hombre – Máquina (HCI) y la Experiencia de Usuario (UX)”, el cual fue avalado y aprobado para su desarrollo, en agosto del 2017.

Como Expositor, por medio de este proyecto, se invitó al Dr. Antoni Granollers, docente-investigador, miembro del grupo de investigación GRIHO de la Universidad de Lleida (España) y de la Asociación Interacción Persona-Ordenador (AIPO), el cual tiene una vasta experiencia en el diseño de interfaces centradas en la experiencia de usuario.

En el marco de las actividades programadas del proyecto, se realizaron:

- Cinco (5) conferencias magistrales matutinas abiertas al público en general, con una duración total de 20 horas, en donde los temas fueron:

- Diseñar Tecnología para las Personas.
- Diseño Centrado en el Usuario: Metodología MPIu+a.
- Diseño de la Interfaz

de Usuario.

- Accesibilidad Digital.
- Presente y Futuro de la UX.

- Un (1) Taller especializado vespertino cerrado para 30 participantes, con una duración de 20 horas, denominado “Diseño de Sistemas Interactivos Centrado en las Técnicas de Interacción Hombre-Máquina (HCI) y la Experiencia de Usuario (UX)”.

Los beneficiarios principales del taller fueron:

- Once (11) estudiantes de la Carrera de Ingeniería de las Carreras de la Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales,
- Dos (2) estudiantes de maestría de la Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales,
- Dos (2) docentes del Centro Regional de Veraguas,

- Un (1) docente de cada uno de los Centros Regionales de Azuero, Coclé y Colón,
- Seis (6) investigadores de las diversas áreas de TIC’s del CIDITIC,
- Seis (6) especialistas de las diversas áreas de TIC’s del CIDITIC.

Consideramos que por medio de este proyecto se logró incrementar las competencias del recurso humano en el estamento estudiantil, docente e investigativo involucrado con las TIC’s, por ende se mejoró el nivel de conocimiento de los conceptos de HCI en los participantes.

El material didáctico utilizado por el Dr. Granollers está disponible en el sitio web: <http://www.grihotools.udl.cat/mpiua/>

# Mi Experiencia de Intercambio en los Estados Unidos

Un viaje que cambió mi vida

**Karan Kishinani**

Estudiante  
Universidad Tecnológica de Panamá



Las oportunidades ya existen, es solamente cuestión de que uno las vea y las aproveche. El año pasado decidí emprender un viaje totalmente diferente que cambió mi vida para siempre. Como todo estudiante universitario, yo estaba enfocado en mi carrera en la Universidad Tecnológica de Panamá, pero un día me contactó un profesor y me comentó de una gran oportunidad de intercambio en Estados Unidos mediante el Programa Global Undergraduate Exchange Program (Global UGRAD). El Programa Global UGRAD es una beca completa auspiciada por el Departamento de

Estado, de los Estados Unidos de América e implementado por World Learning, comprometido a traer líderes emergentes de todo el mundo para un semestre académico y colocarlos en universidades estadounidenses para fortalecer su liderazgo y destrezas profesionales mientras exploran los valores y la cultura de los Estados Unidos. Esta oportunidad me pareció algo muy interesante, ya que me permitiría salir de mi zona de confort, intentar algo totalmente diferente y avanzar académica y profesionalmente, por ende, decidí aplicar.

El proceso de aplicación

era sencillo, pero competitivo, ya que estaba compuesto de tres etapas: la aplicación, la prueba de inglés y la entrevista. La aplicación consistía en venderse a uno mismo a través del rendimiento académico, intereses, servicio comunitario, proyectos extracurriculares, dominio del idioma inglés, redacción de ensayos y recomendaciones.

Luego si uno es elegido, se presenta el examen TOEFL, para medir el nivel de inglés. Finalmente, si se pasan los dos filtros anteriores se llama para presentar una entrevista. El año pasado, fueron elegidos seis



estudiantes panameños y 252, a nivel global, de más de 50 naciones, entre miles de solicitantes alrededor de todo el mundo para participar de este maravilloso programa de intercambio para el año académico 2016-2017. Después de ser elegido, comenzó mi maravilloso viaje a Wayne State University en Detroit, Michigan, donde viví por cuatro meses.

Esta experiencia de Global UGRAD ha sido muy especial para mí, ya que tuve la oportunidad de tomar cursos en mi área de especialización, así como cursos optativos, participar en diversas actividades extracurriculares, culturales y de servicio comunitario, explorar el país, participar de diversos clubes y adquirir herramientas y habilidades profesionales que me ayudarán para contribuir al desarrollo integral de

Panamá. Adicionalmente, este programa me ayudó a redescubrir mi ser interior, establecer metas para lograr los sueños que me parecían imposibles, crecer como un ciudadano y tener una perspectiva global del mundo. Además, me hizo más independiente, me permitió adquirir mayores cualidades de liderazgo, avanzar en mi carrera, conocer y hacer amigos con tantas personas increíbles alrededor de todo el mundo.

Como parte del Programa tuve la oportunidad de viajar a Washington, DC para atender una conferencia de tres días junto con los otros líderes emergentes alrededor del mundo que fueron seleccionados para este Programa. En tal ocasión cubrimos temas de liderazgo, inclusión, marca personal, public speaking, networking, defensa, transformación de con-

flitos y emprendimiento.

Adicionalmente llevamos a cabo sesiones de información sobre el choque cultural inverso, proyección de planes y acciones futuras a llevar a cabo en nuestros países y explorar la diversidad.

Al participar de este Programa me he dado cuenta que es lamentable que uno nunca puede esperar obtener y aprender todo en la universidad, por lo tanto, siempre hay que mantenernos retándonos a nosotros mismos y seguir buscando oportunidades.

Los profesores juegan aquí un papel integral. La mayoría de los profesores entrenan a sus estudiantes para ir al mercado laboral y trabajar bajo alguien, pero muy pocos entrenan a sus estudiantes a ir y emprender. Los profesores deben motivar a sus estudiantes a esforzarse

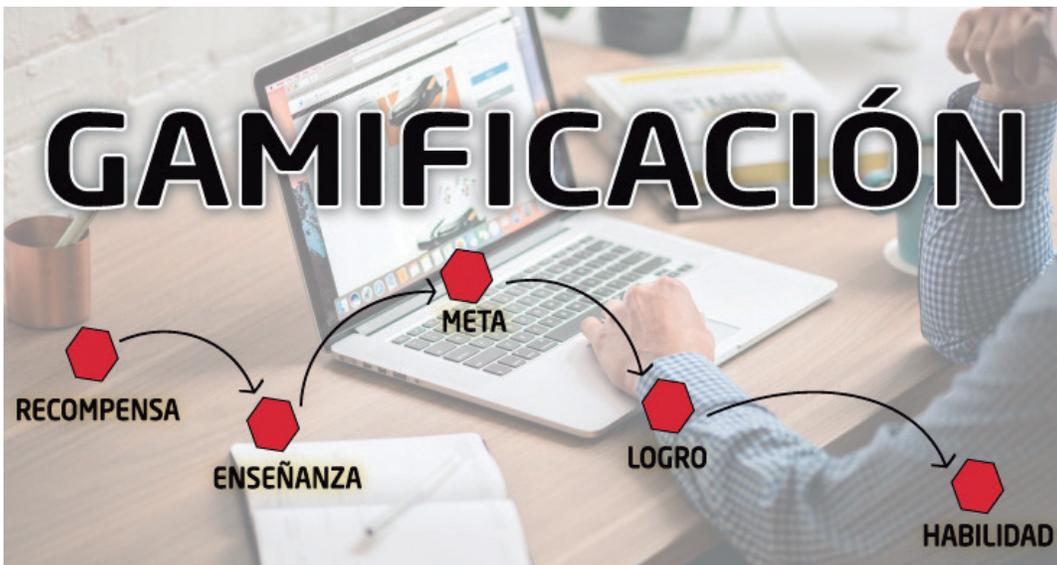
más, ser independientes y aprovechar las oportunidades. Quisiera concluir diciendo que lo más importante que aprendí de esta experiencia es que, para crecer, necesitas salir de tu zona de confort, empujarte continuamente hacia adelante y enfrentar desafíos; esto será un ingrediente clave para el éxito de cualquier persona. Quiero impulsarlos a que salgan de su zona de confort y apliquen para estas oportunidades únicas de becas como la Global UGRAD para que crezcan personalmente y profesionalmente.

Para más información sobre oportunidades de becas en los Estados Unidos contactar al Prof. Víctor López Cabrera (vlopez2010@gmail.com), quien es docente de la UTP y socio de la Asociación de Becarios Fulbright (ABF).

# Gamificación

La enseñanza divertida

Anthony Martínez  
Kexy Rodríguez  
Yenny Ochomogo  
Ramfis Miguelena  
CIDITIC  
Universidad Tecnológica de Panamá



Hoy día existen diferentes estrategias de enseñanzas que buscan la manera eficiente de promover la colaboración, productividad y el aprendizaje en las personas. En este sentido, la utilización de técnicas de juego es una alternativa para lograr enganchar al individuo de una manera entretenida y divertida que contribuyen positivamente al desarrollo de proceso de enseñanza aprendizaje. Este tipo de estrategia está ganando terreno en la metodología de enseñanza por lo que se comienza a hablar del término de Gamificación.

**¿Pero qué es Gamificación?** Antes de definirla, debemos conocer brevemente cómo surgió este vocablo, que se deriva de su palabra en inglés *“gamification”* definida en español como *“juguetización”* y tiene relación con la palabra *“game”* que es juegos y que al final por motivos de marketing queda en gamificación cuando nos referimos al habla hispana.

Según la define Juan Valera Mariscal, experto en el área, nos dice que “la gamificación es el uso de elementos de juegos y

técnicas de diseño de juegos en contextos diferentes al juego, o aplicados a entornos diferentes del entretenimiento”. En otras palabras, emplear los componentes habituales que vemos en los videojuegos a entornos que no son juegos, como por ejemplo: la educación, recursos humanos, empresa, marketing, cambios de conducta, en fin; casi en todo tipo de entornos de la vida diaria.

La gamificación busca aplicar elementos y reglas de juegos con la finalidad de generar un

*“compromiso”*, motivar, mejorar comportamientos y captar la atención de las personas que realizan la mayor parte de sus tareas cotidianas de manera apática y aburrida en actividades entretenidas y principalmente productivas, ya que se le añade un componente muy conocido denominado *“diversión”*. Es por esto que, se dice que para aplicar gamificación debe llevar diversión.

**¿Qué no es gamificación?** Debemos estar claros en que gamificación no es crear o usar juegos

en cualquier entorno, ni tampoco es poner publicidad en los juegos para lograr atraer clientes y fidelizarlos a una marca en particular; es aprender de lo que nos aportan los juegos y usar los elementos que los componen con el fin de hacer más atractivas y entretenidas las actividades, procesos, tareas y proyectos que estemos desarrollando. Recordemos que debemos pensar en la experiencia del usuario, del jugador y de la persona y en qué los motiva a ellos a seguir “conectados” a lo que nosotros les queremos ofrecer para no perderlos en pleno proceso.

Tampoco debemos confundir gamificación con los siguientes elementos: tarjetas de afiliación, club de mercancías, descuentos en productos, ofertas en compras, cupones, premiar con dinero, etc. Si bien es cierto, que este tipo de técnicas logran a veces captar la atención de las personas, en gamificación se busca es aplicar estrategias motivadoras y a la vez entretenidas con el objetivo de generar un compromiso y formar parte de lo que se les está involucrando y así puedan aportar valores añadidos al producto o servicio, mejorándolo y brindándonos información necesaria para ser más competitivos.

### **Beneficios de la Gamificación**

Son muchos los beneficios que podemos encontrar

al aplicar la gamificación en el día a día en nuestro entorno. Si bien son muchos los beneficios que nos aporta el uso de mecánicas de juego, mencionaremos aquellos que consideramos más relevantes y de forma general:

- **Incrementa la motivación**

Uno de los factores claves en gamificación es la motivación ya que es la que nos impulsa a lograr la consecución de objetivos. En gamificación utilizamos las motivaciones intrínsecas y extrínsecas para estudiar los comportamientos de los individuos.

- **Genera cooperación**

Aplicar mecánicas de juego en cualquier ambiente fomenta la participación entre las personas, el trabajo en equipo, se respetan las ideas de otros por lo cual se llega a la toma de decisiones de forma general por el bien del grupo.

- **Provee un ambiente seguro para aprender**

El uso de la gamificación en los entornos promueve la conexión entre los participantes, los anima a atreverse a realizar retos, buscar soluciones sin temor a equivocarse y al final se obtiene una realimentación de todo lo realizado.

- **Favorece la retención del conocimiento**

Si analizamos cualquier

juego de los más populares, nos damos cuenta de la retentiva que logra en los jugadores y esto es un gran punto a favor de por qué empleamos la gamificación en cualquier entorno ya que, favorece los procesos cognitivos como la memoria y en términos de aprendizaje resulta eficaz.

- **Consecución de un cambio de comportamiento**

Uno de los factores importantes que genera la gamificación es el cambio de malas prácticas a buenas, es decir, logra un cambio positivo para los participantes convirtiendo las acciones en costumbres diarias.

- **Reduce los costos en la formación**

En lugar de enviar a los empleados de una organización a capacitaciones costosas a lugares fuera de su empresa, se puede gamificar los cursos e-learning y adaptar los contenidos a lo que verdaderamente se desea que aprendan.

### **Gamificación en la UTP**

Actualmente en la Universidad Tecnológica de Panamá, a través del Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CIDITIC) se establecieron diferentes grupos de investigación, entre los cuales, está el Grupo de Investigación en Gamificación (GIG),



el cual es coordinado por el investigador Anthony Martínez y conformado por investigadores nacionales e internacionales, administrativos y estudiantes de la UTP. El grupo cuenta con la asesoría de un especialista de España en gamificación, Juan Valera Mariscal.

El grupo de investigación está desarrollando varios proyectos, entre los cuales está “ECOGRAMI 1.0: Concienciación en el cuidado del medio ambiente a través del uso de mecánicas de gamificación que promuevan la cultura ambiental en las generaciones jóvenes de nivel básico general”. Este proyecto busca aplicar gamificación para generar conciencia ambiental en jóvenes de escuelas públicas. Para identificar los requerimientos del proyecto, se realizó un estudio sobre conocimiento de cultura

ambiental a estudiantes de edades entre los 9 y 12 años en dos centros de educación básica general, lo cual permitió obtener la información necesaria para desarrollar el proyecto y aplicar mecánicas de gamificación que ayuden a la conservación del medio ambiente.

Además, el grupo de investigación realiza asesoría de trabajo de graduación sobre gamificación donde podemos destacar la tesis más reciente titulada “Gestor de Conocimiento para los Grupos de Investigación de CIDITIC aplicando Mecánicas de Gamificación en un entorno Web” por la estudiante Mónica De Puy, de la Carrera de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas y Computación, la cual obtuvo la calificación máxima.

No hay duda de que la gamificación es una

buena estrategia para ser implementada en la enseñanza; sin embargo, hay que tener claro cuando se aplica el concepto y cuando no.

Como Centro de Investigación, nuestra labor es compartir y promover nuevas estrategias, por lo que el Grupo de Investigación en Gamificación tiene como objetivo primordial la divulgación de la gamificación mediante talleres y desarrollo de proyectos de investigación en la Universidad Tecnológica de Panamá para dar a conocer su uso a docentes, investigadores, administrativos y estudiantes con el fin de mejorar procesos y elevar la productividad en todas las tareas que desempeña cada una de las personas que conforman la Familia UTP.

Daniel Díaz  
Víctor López Cabrera  
Facultad de Ingeniería de  
Sistemas Computacionales  
Universidad Tecnológica de Panamá

# El Aprendizaje Ideal

## Un acercamiento a un Nuevo Paradigma



Un salón de clases universitario debería ser una de la más confiables fuentes de conocimiento que los estudiantes pueden tener y los profesores deben usar bien, sin embargo nos llevamos día con día el sentimiento que algunos de los conocimientos adquiridos son la base de herramientas que fueron explotadas hace tanto tiempo que al momento de aplicar lo aprendido, el mercado maneja tecnologías más avanzadas lo cual nos obliga a iniciar, por nosotros mismos, un nuevo proceso

de aprendizaje. Los autores hemos dejado de contar las veces que hemos escuchado a compañeros (estudiantes y docentes) decir cosas como: “Esto nunca lo voy a usar”, “Esto ya es obsoleto”, etc.

La razón del por qué el sistema educativo universitario funciona de esta manera podría radicar en que el plan de estudio se crea en base a los requerimientos actuales del mercado y se pasa a un periodo de investigación y depuración

para finalmente ser puesto en marcha, el problema en este proceso es que se trata de carreras tecnológicas y la tecnología avanza a pasos agigantados y mientras este proceso se hace efectivo y el estudiante cursa la carrera y se gradúa, las necesidades del mercado han cambiado. Es un hecho que lo único constante en este mundo actual es el cambio y por tanto el uso de metodologías activas de aprendizaje bien llevadas, junto con agilidad en la ajuste de los contenidos

en las asignaturas y planes de estudio de carreras son acciones imprescindibles para lograr pertinencia en lo que se ofrece para aprender. Se requiere real innovación en nuestra opinión, cambiando la estrategia, pues ahora se trata de proveer experiencias significativas y actuales (de mundo cuasi real) a los estudiantes que les permitan a ellos aprender más que los profesores enseñar. El rol del docente, instructor o mentor es él, siendo un investigador-estudioso-practicante de la cátedra que lidera, permita al estudiantes construir su conocimiento y con esto tener un aprendizaje realmente significativo y contextualizado, sin perder la capacidad de investigar y crear nuevos enfoques. No solo es aprender técnicas y herramientas para producir, se trata de tener capacidad intelectual para proponer nuevos métodos.

Entonces surge la pregunta, **¿Existe algo mejor?** Se pueden hacer alianzas Universidad-Estado-Organismos Internacionales que permitan lograr un aprendizaje contextualizado aun fuera del pensum establecido? Bueno, ISACA junto con la OEA se acercó bastante a lo que desearía un estudiante de una carrera tecnológica universitaria, **¿De qué forma lo hizo?** En coordinación con la Autoridad de Innovación Gubernamental (AIG) y el apoyo logístico de la Universidad

Tecnológica de Panamá (UTP) y la Universidad de Panamá (UP), se becaron a estudiantes universitarios panameños de carreras tecnológicas para estudiar, por una semana completa, seguridad informática y entonces muchos se preguntarán, **¿Cuál es la diferencia entre lo que hizo ISACA y lo que se estila en la mayoría de los salones de clases?** Mientras que en un salón de clases dicta la materia una persona que se dedica a enseñar y su entorno es el educativo día y noche, en el curso de ISACA quienes dictaban las clases fueron personas que ya están en el mercado y que viven y evolucionan junto con las necesidades del mismo. Con esta afirmación no deseamos expresar que no existen docentes actualmente con este perfil entre nosotros, pero lo que se desea enfatizar es la necesidad que se provea de manera clara la aplicabilidad de los conocimientos que se provee en un curso a fin que realmente se ancle el conocimiento y se desarrollen competencias.

Visto por el estudiante a todas luces, la ventaja en esto es que mientras que en un salón de clases universitario el facilitador (profesor) enseña el contenido del plan de estudios, que previamente se evaluó con las necesidades del mercado, el facilitador puesto por ISACA que es auditor en sistemas o que su entorno es la seguridad informática enseña lo que

pone en práctica día a día y lo que el mercado necesita ahora y no lo que necesitó hace 4 años. Ahora bien desde la óptica del docente, esta es la oportunidad igual de confirmar su conocimiento con la realidad existente, contrastar los textos y fuentes utilizadas (a veces de otras latitudes) con casos existente y aun proveer una visión de futuro emergente a los estudiantes y así mismo para generar proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i).

#### **La Experiencia de Daniel Díaz:**

En lo personal la experiencia vivida como becario del curso de ciberseguridad de CSX fue de las más gratificante que he tenido y se acercó muchísimo a lo que yo esperaba como estudiante de la Universidad Tecnológica de Panamá, la transición de esto a nuevamente un salón convencional de clases se hizo sentir, anhelo mucho que, así como yo, mis compañeros tengan una experiencia como esta que cambiarán sus vidas como lo ha hecho conmigo.

#### **La Experiencia de Víctor López Cabrera:**

Trabajar en equipo con profesionales de la talla de Elsa de Herrera (UTP-FISC), Lydia Holnes (UTP-FISC) y Silvia Batista (AIG), un equipo que avocó a hacer esta experiencia realidad colaborando desde mediados de diciembre 2016 hasta

abril 2017, ha sido interesante y enriquecedor. Como profesor, pero más como facilitador y mentor, considero que se debe repetir la experiencia con otros estudiantes y más aún proveer seguimiento a los del primer grupo. Hay que destacar que esta experiencia es la primera vez que se da en América Latina y es liderada por OEA y por lo tanto marca un hito en la relación Universidad-Estado-Organismos Internacionales, para proveer talento con las competencias que requiere el mercado. Por otro lado, yo también he aprendido, principalmente me he alimentado del entusiasmo de los estudiantes, su tenacidad y dedicación que le hace a uno recordar sus primeros años y que no descuide el estudio toda la vida.

Nuevamente expresamos nuestro agradecimiento a ISACA por impartir el curso y a la OEA por haber elegido becarios, esto sin duda marca un precedente en la vida de un estudiante y ha provocado un hambre enorme de conocimiento por la ciberseguridad. **¿Y qué tal si al final se dedica Daniel a esto...?** finalmente, gracias unidades de UTP y AIG, muchos proyectos más han de realizarse para fortalecer la educación en ciencia y tecnología, apostemos por los jóvenes, esto es sabio hacerlo.

**Ing. Giancarlo A. Ruiz Morales**  
Investigador

Centro de Innovación  
y Transferencia Tecnológica  
Universidad Tecnológica de Panamá

# La erosión de los suelos en Panamá y sus impactos

## Pérdida de suelo y su productividad



La tasa de erosión en Panamá, es alarmantemente alta. Para el año 1960 el total de suelos erosionados era 500,000 hectáreas. En 1970 las áreas erosionadas cubrían unas 748,000 hectáreas y un total de 2,018,000 erosionadas en 1987. Si la tasa de erosión sigue creciendo, es probable que gran parte del territorio nacional se vea seriamente afectado por la erosión. Se presenta una tabla con los tipos de erosión, característica que la provocan, como reducir la erosión y algunas

legislaciones que regulan la erosión de los suelos en Panamá.

En los últimos años se ha podido percibir el deterioro de los suelos en nuestro país, partiendo del hecho, de que no se ponen en práctica los planes estratégicos para mitigar el daño constante ocasionado al suelo, reflejándose cada año más una erosión acelerada que conlleva arrastre de materiales del suelo por diversos agentes como el agua y el viento, lo cual

genera la improductividad del suelo.

El ser humano acelera la pérdida de suelos fértiles por la destrucción de la cubierta vegetal, producto de las malas prácticas agrícolas, sobre pastoreo, quema de vegetación o tala indiscriminada del bosque. Los factores climáticos tienen un papel importante en la erosión hídrica, siendo las precipitaciones tanto en su intensidad como en su duración, el elemento desencadenante del proceso. No obstante, estas carac-



En la tabla 1, se muestran los tipos de erosión y característica que la presentan.

Fuente: Suarez, J.,1998.

Tabla 1. Tipos de Erosión

<b>Tipo de Erosión</b>	<b>Aplicaciones</b>
<i>Erosión por el viento</i>	<i>El movimiento del viento ejerce fuerzas de fricción y levantamiento sobre las partículas de suelo, desprendiéndolas, transportándolas y depositándolas.</i>
<i>Erosión por gotas de lluvia</i>	<i>Cuando las gotas de agua impactan el suelo desnudo pueden soltar y mover las partículas a distancias realmente sorprendentes.</i>
<i>Erosión laminar</i>	<i>Las corrientes superficiales de agua pueden producir el desprendimiento de las capas más superficiales de suelo en un sistema de erosión por capas que se profundizan.</i>
<i>Erosión en surcos</i>	<i>La concentración del flujo en pequeños canales o rugosidades hace que se profundicen estos pequeños canales formando una serie de surcos generalmente semiparalelos.</i>
<i>Erosión por afloramiento de agua</i>	<i>El agua subterránea, al aflorar a la superficie, puede desprender las partículas de los suelos subsuperficiales, formando cárcavas o cavernas.</i>
<i>Erosión interna</i>	<i>El flujo de agua, a través del suelo, puede transportar partículas, formando cavernas dentro de la tierra.</i>
<i>Erosión en cárcavas</i>	<i>Los surcos pueden profundizarse formando canales profundos, o la concentración en un sitio determinado de una corriente de agua importante puede generar canales largos y profundos llamados cárcavas. Una vez se inicie la cárcava, es muy difícil de suspender el proceso erosivo.</i>
<i>Erosión en cauces de agua</i>	<i>(Erosión lateral y profundización). La fuerza tractiva del agua en las corrientes y ríos produce ampliación lateral de los cauces, así como profundización y dinámica general de la corriente.</i>
<i>Erosión por oleaje</i>	<i>Las fuerzas de las olas al ascender y descender por la superficie del suelo producen el desprendimiento y el transporte de partículas.</i>
<i>Erosión en masa</i>	<i>(Deslizamientos). El término erosión o remoción en masa se relaciona con movimientos de masas importantes de suelo, conocido con el nombre genérico de deslizamientos.</i>



terísticas de la lluvia y la relación que existe con la infiltración, la escorrentía y la pérdida de partículas del suelo, es muy compleja, debido a que estas pueden también ser afectadas por las características geotécnicas del suelo.

Hay una cantidad importante de trabajos que explican que para evitar la degradación de los suelos se recomienda la aplicación de residuos orgánicos, compost, humus de lombriz, reforestar con leguminosas, sistemas silvo-pastoriles y agroforestales. Estos mejoradores de suelos previenen la erosión, mejoran el contenido de materia orgánica, aumentando la población microbiana, contribuyendo a la mineralización porque aumenta la actividad biológica del suelo, se eleva el contenido de micronutrientes y macronutrientes, además contribuyen con una mejor retención del agua, pues se aumenta la permeabilidad y porosidad de los suelos.

La razón por la cual el control de la erosión ha recibido tanta atención es la comprensión de que hay una directa relación entre la pérdida del suelo y la productividad.

Las tecnologías convencionales de conservación que se orientan a controlar la pérdida de los suelos, apuntan a lo que los agentes

externos consideran como la principal amenaza para la agricultura en laderas, en lugar de considerar los problemas y las necesidades prioritarias identificados por los mismos agricultores.

Un suelo en buena condición está bien estructurado, permite la penetración de las raíces, el intercambio de gases y la absorción fácil del agua de lluvia. Cuanta más lluvia es absorbida por el suelo, se produce menos erosión. La erosión tiene lugar cuando el suelo está degradado, pues es menos capaz de absorber la lluvia y el resultado es mayor desgaste y erosión. Las prácticas de conservación de suelos, tales como las barreras vivas, hacen muy poco por mejorar la calidad del suelo entre las barreras. Por ello, los agricultores rara vez aprecian un mejoramiento en la producción como resultado de los esfuerzos en la conservación de los suelos. Hay una clara necesidad de un nuevo enfoque para la conservación de los suelos. Los intereses de los agricultores, la productividad agrícola y su sostenibilidad a través de la preservación y mejoramiento de la calidad del suelo, brindan el punto de partida para esta perspectiva y deben por ello considerarse prioritarios.

# Almacenamiento de datos a través del ADN

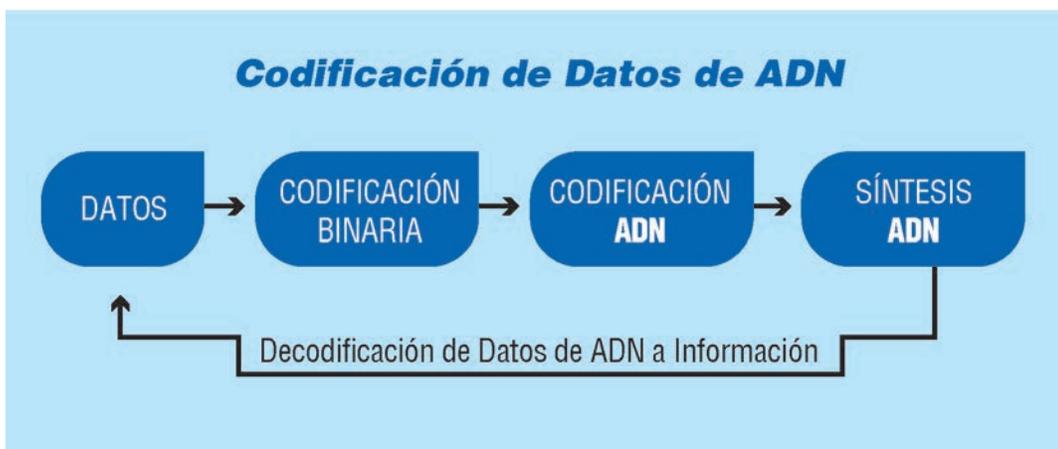
Retención de información mediante la tecnología

Nicholas Béliz Osorio  
FISC

Maritza Morales Batista  
CIDITIC

Elida E. González Jaén  
CIDITIC

Universidad Tecnológica de Panamá



El almacenamiento de datos es la retención de información mediante el uso de tecnología desarrollada especialmente para guardar esos datos y mantenerlos lo más accesibles posible.

Actualmente para almacenar esta información se utilizan diversos dispositivos, entre los cuales podemos mencionar: cd, dvd, disco duro, usb, y otros; hoy día se almacenan muchos datos en la nube, la cual se tiene que respaldar a un medio físico, por ello

se prevé que para el 2030 nos vamos a quedar sin almacenamientos magnéticos y ópticos, con la capacidad adecuada para guardar la inmensa cantidad de información que se produce. Un aspecto a considerar es el período de vida de los dispositivos de almacenamiento, por ejemplo, que sean capaces de guardar la información almacenada durante 100 años.

En base a lo enunciado en el párrafo anterior podemos enfatizar que la problemática que

enfrenta la sociedad de hoy día es la de retener y mantener la información en dispositivos de almacenamiento que sean duraderos en el tiempo y que soporten la cantidad de datos generados.

Los investigadores están analizando la forma de almacenar la información que nosotros generamos. La iniciativa es planteada por los Investigadores del Laboratorio de Biología Molecular Europeo y el Instituto Bioinformático Europeo (EMBL-BMI); en la investigación expli-

can la forma de utilizar las moléculas de ADN (ácido desoxirribonucleico), el cual es un compuesto orgánico que contiene la información genética de un ser vivo y de algunos virus, tiene como función principal almacenar información genética para la construcción de proteínas. También es considerado como un sistema de almacenamiento de gran capacidad y fiabilidad a largo plazo.

Según los investigadores, «se podrían guardar todas las películas y programas de televisión que existen en Internet, en las moléculas que hay en una taza de té». Existen varias instituciones que se encuentran realizando investigaciones como Microsoft, la Universidad de Inglaterra, un equipo de científicos del Instituto Charles Sadron de Estrasburgo y de la Universidad de Marsella, los cuales lograron codificar información digital en ADN sintético. Se puede almacenar grandes cantidades de información codificada como secuencias de las moléculas, conocidos como nucleótidos, citosina (C), guanina (G), adenina (A), o timina (T). La complejidad y la enorme variación de los códigos genéticos de diferentes especies de-

muestran cuánta información puede ser almacenada en el ADN, que se codifica mediante CGAT.

La secuencia de ADN puede tener segmentos con letras repetidas. El algoritmo creado por los genetistas Yaniv Erlich y Dina Zielinski, del Centro del Genoma de Nueva York, elimina las cadenas innecesarias y perfecciona el ADN resultante para su correcta decodificación. Este

algoritmo se denomina Fuente de ADN, funciona de la siguiente forma: la información digital se traduce a código binario, se separa en pequeños pedazos, se convierte a códigos de barras; luego este código binario es convertido en un par genético.

#### **Ventajas y desventajas del almacenamiento a través del ADN**

Una de las ventajas es que el ADN no se puede reescribir y no usa electricidad, ya que es denso, pequeño, ligero y fácil de transportar. Además si se guarda en un lugar fresco, oscuro y seco se puede conservar por mucho tiempo.

Otro beneficio es el almacenamiento de los grandes archivos, como los repositorios históricos y oficia-

les que no se consultan a diario y necesitan ser conservados por muchos años. Una vez codificados en el ADN, los datos se pueden guardar de forma segura en una bóveda por milenios y, no requiere de un mantenimiento constante. Entre las desventajas podemos mencionar que se reduce el tiempo de almacenamiento de la información debido a que el agua y el oxígeno pueden afectar negativamente al ADN.

Con la tecnología de la información de grabación mediante el ADN actual no es posible proporcionar suficiente velocidad de grabación de datos como para ser una alternativa viable de almacenamiento, y los métodos de laboratorio para el análisis de secuencia de ADN a corto plazo no conducen a su alta velocidad de lectura.

Los científicos prevén un mundo donde el almacenamiento biológico nos permitirá grabar cualquier cosa y todo sin limitaciones. El ADN podría convertirse en el sistema de almacenamiento del futuro.

# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ

## Sistema de Ingreso Universitario



### Fechas de Inscripción:

#### 1ra. Convocatoria

20 de marzo al 27 de junio de 2017.

Aplicación de la prueba PFA: Sábado 1 de julio 2017

#### 2da. Convocatoria

6 de julio al 27 de septiembre de 2017.

Aplicación de la prueba PFA: Sábado 30 de sept. 2017

- |                  |                     |  |
|------------------|---------------------|--|
| • Bocas del Toro | 758-5130 / 560-3380 | correo: <a href="mailto:siu.bocasdeltoro@utp.ac.pa">siu.bocasdeltoro@utp.ac.pa</a> |
| • Azuero         | 966-8851 / 966-8448 | correo: <a href="mailto:siu.azuero@utp.ac.pa">siu.azuero@utp.ac.pa</a>             |
| • Chiriquí       | 774-1948 / 775-4563 | correo: <a href="mailto:siu.chiriqui@utp.ac.pa">siu.chiriqui@utp.ac.pa</a>         |
| • Coclé          | 997-9623 / 997-9750 | correo: <a href="mailto:siu.cocle@utp.ac.pa">siu.cocle@utp.ac.pa</a>               |
| • Colón          | 473-0325 / 473-0244 | correo: <a href="mailto:siu.colon@utp.ac.pa">siu.colon@utp.ac.pa</a>               |
| • Veraguas       | 999-3991 / 999-3234 | correo: <a href="mailto:siu.veraguas@utp.ac.pa">siu.veraguas@utp.ac.pa</a>         |
| • Panamá Oeste   | 244-0377 / 244-1450 | correo: <a href="mailto:siu.panamaoeste@utp.ac.pa">siu.panamaoeste@utp.ac.pa</a>   |
| • Panamá Sede    | 560-3073 / 560-3074 | correo: <a href="mailto:siu@utp.ac.pa">siu@utp.ac.pa</a>                           |
| • Aviación       | 560-3157 / 560-3158 |  |

Formación integral para una vida de éxito. Innova, desarrolla y construye.

[www.utp.ac.pa](http://www.utp.ac.pa)



# OFERTA ACADÉMICA

## PREGRADO

### FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



Lic. en Ingeniería Ambiental  
Lic. en Ingeniería Civil  
Lic. en Ingeniería Geomática  
Lic. en Ingeniería Marítima Portuaria  
Lic. en Ingeniería Geológica  
Lic. en Operaciones Marítimas y Portuarias  
Lic. en Dibujo Automatizado  
Lic. en Edificaciones  
Lic. en Saneamiento y Ambiente  
Lic. en Topografía

Téc. en Ing. con espec. en Operaciones Marítimas y Portuarias  
Téc. en Ing. con espec. en Dibujo Automatizado  
Téc. en Ing. con espec. en Edificaciones  
Téc. en Ing. con espec. en Saneamiento y Ambiente  
Téc. en Ing. con espec. en Topografía

### FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



Lic. en Ingeniería Eléctrica y Electrónica  
Lic. en Ingeniería Electromecánica  
Lic. en Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones  
Lic. en Electrónica y Sistemas de Comunicación  
Lic. en Sistemas Eléctricos y Automatización  
Lic. en Electrónica Digital y Control Automático

Téc. en Ing. con espec. en Electrónica y Sistemas de Comunicación  
Téc. en Ing. con espec. en Sistemas Eléctricos y Automatización  
Téc. en Ing. con espec. en Electrónica Digital y Control Automático

### FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



Lic. en Ingeniería Industrial  
Lic. en Ingeniería Mecánica Industrial  
Lic. en Recursos Humanos y Gestión de la Productividad  
Lic. en Mercadeo y Comercio Internacional  
Lic. en Gestión Administrativa  
Lic. en Gestión de la Producción Industrial  
Lic. en Logística y Transporte Multimodal

Téc. en Recursos Humanos y Gestión de la Productividad  
Téc. en Gestión de Ventas  
Téc. en Gestión Administrativa  
Téc. en Ingeniería con esp. Gestión de la Producción Industrial  
Téc. en Logística y Transporte Multimodal

### FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



Lic. en Ingeniería Mecánica  
Lic. en Ingeniería de Mantenimiento  
Lic. en Ingeniería de Energía y Ambiente  
Lic. en Ingeniería Naval  
Lic. en Ingeniería Aeronáutica  
Lic. en Administración de Aviación, con o sin opción a vuelo  
Lic. en Mecánica Automotriz  
Lic. en Mecánica Industrial  
Lic. en Refrigeración y Aire Acondicionado  
Lic. en Soldadura

Téc. en Despacho de Vuelo  
Téc. en Manten. de Aeronaves con espec. en Motores y Fuselaje  
Téc. en Ing. con espec. en Mecánica Automotriz  
Téc. en Ing. con espec. en Mecánica Industrial  
Téc. en Ing. con espec. en Refrigeración y Aire Acondicionado

### FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS COMPUTACIONALES



Lic. en Ingeniería de Sistemas de Información  
Lic. en Ingeniería de Sistemas y Computación  
Lic. en Ingeniería de Software  
Lic. en Desarrollo de Software  
Lic. en Redes Informáticas  
Lic. en Informática Aplicada a la Educación

Téc. en Informática para la Gestión Empresarial  
Téc. en Ing. con espec. en Desarrollo de Software  
Téc. en Ing. con espec. en Redes Informáticas  
Téc. en Ing. con espec. en Informática Aplicada a la Educación

### FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA



Lic. en Ingeniería en Alimentos  
Lic. en Ingeniería Forestal  
Lic. en Comunicación Ejecutiva Bilingüe

Téc. en Comunicación Ejecutiva Bilingüe