

Estudio de indicadores científicos de perfiles en Google Académico de universidades en Centroamérica y el Caribe

Study of scientific profiles indicators in Google Scholar of universities in Central America and the Caribbean

Danny Murillo¹, Dalys Saavedra²
^{1,2} UTP-Ridda2, Universidad Tecnológica de Panamá
¹ danny.murillo@utp.ac.pa, ² dalys.saavedra@utp.ac.pa

RESUMEN– En este trabajo se muestra el estudio bibliométrico a 30 perfiles de universidades de Centro América y el Caribe con perfil en Google Académico (GA), utilizando un total de 2,316 perfiles y 80,438 publicaciones. Se utilizó el Análisis de componentes principales (ACP) para identificar los grupos de universidades para hacer el análisis con indicadores bibliométricos como citas, número de publicaciones, Hindex. Los resultados dejan en evidencia la enorme separación que existe en el grupo de la Universidad de Costa Rica, Universidad de Puerto Rico y la Universidad de West Indies en Jamaica, las cuales contienen el 43% de la producción científica y el 65% de citas del estudio. El resto de las 28 Universidades del estudio muestran poca producción científica y visibilidad de sus perfiles de autores como de sus revistas.

Palabras claves– Bibliometría, Googles Académico, Análisis de Componentes Principales, PCA, estudio bibliométrico

ABSTRACT– In this work the bibliometric study is shown to 30 profiles of Central American and Caribbean universities with profile in Google Scholar (GA), using a total of 2,316 profiles and 80,438 publications. The Principal Components Analysis (PCA) was used to identify groups of universities to do the analysis with bibliometric indicators such as citations, number of publications, Hindex. The results show the enormous separation that exists in the group of the University of Costa Rica, University of Puerto Rico and the University of the West Indies in Jamaica, which contain 43% of scientific production and 65% of citations of the study. The rest of the 28 Universities of the study show little scientific production and visibility of their profiles of authors as of their journals.

Keywords– Bibliometrics, Google Scholar, Principal Components Analysis, PCA, bibliometric study.

1. Introducción

En evaluación de la ciencia es necesario medir el alcance e impacto de la producción utilizando indicadores científicos los cuales analizan la cantidad de publicaciones de investigador y el número de citas que éstos obtienen en un determinado tiempo, generando también un impacto en el perfil del investigador [1].

El área encargada de medir o estudiar estos indicadores está relacionada con el campo de la webmetría y bibliometría. La bibliometría es un área de la ciencia métrica enmarcada en los estudios métricos de la información donde se aplican métodos y modelos matemáticos [2] a perfiles de autores, instituciones, revistas, publicaciones científicas y repositorios bibliográficos, con la finalidad de describir su comportamiento [3], determinar patrones de publicación

que ayuden a diseñar estrategias y facilitar la toma de decisiones [4].

Existen plataformas como Scopus, Scimago (SJR), y Web of Science que miden estos indicadores pero su información es parcialmente pública.

Otras plataformas como Google Académico (GA) creada desde el 2004 han surgido como un instrumento de recuperación de información para obtener más cobertura al material científico y académico en la web [5].

El análisis bibliométrico comúnmente es llevado a cabo con datos de revistas científicas o perfiles de investigadores proveniente de WoS y SJR, sin embargo GA permite el acceso a documentos que no son considerados por estas bases de datos como: preprints, tesis, informes, libros, repositorios o publicaciones de

revistas en indexadores de acceso abierto con impacto regional [6], tomar en cuenta estos documentos y sus indicadores permite una mejor evaluación de la ciencia [7].

El objetivo del trabajo fue la visibilidad de las universidades de Centro América y el Caribe (CAyC) en GA y evaluar la diferencia del impacto de la producción científica entre ellas utilizando indicadores bibliométricos.

2. Materiales y métodos

El estudio está basado en una Investigación cuantitativa y una muestra por conveniencia.

2.1 Población del estudio

Analizamos la plataforma de ranking universitarias Webometrics [8] encontrando que existían 362 universidades de CAyC de 18 países con dominios URL a su página web. Para el estudio solo se consideraron las universidades con perfil y afiliación en GA.

2.2 Procedimiento

De la información de universidades de CAyC en Webometrics se extrajeron los datos del nombre de la universidad, país, url y los datos de la posición del ranking universitario en el mundo y en CAyC.

El proceso de verificación de los perfiles de universidades en GA consistió en una búsqueda del nombre de cada universidad y dominio de sus páginas web (utp.ac.pa) en este buscador, específicamente en la sección de perfiles.

Los datos universidades con perfil en GA se extrajeron utilizando un algoritmo de web scraping creado en el lenguaje R, el cual busca y extrae los perfiles y publicaciones utilizando la URL web de cada universidad [9], para el estudio fueron: número de perfiles, número de publicaciones, citas por publicación, año de la publicación y hindex..

Para el análisis de los datos se utilizó el lenguaje R a través del software RStudio v.1.044. Los paquetes utilizados para realizar los análisis y visualización de los gráficos fueron FactoMineR, Rdmdr, ggplot2, g dendro, factoextra, cluster, tidyverse, tidy, plugin de Factominer, Rcmdr.

2.3 Métodos estadísticos

Para el análisis descriptivos de los datos utilizamos el Análisis de Componentes Principales (ACP), técnica estadística de síntesis de la información o reducción del número de variables [10]. El ACP permitió identificar

universidades con datos con valores similares, las cuales fueron agrupadas por clúster.

El número de clusters se determinó con el algoritmo K-medias del paquete FactoMiner [11] el cual genera valores de inercia dependiendo del valor de “k” el cual representa los valores de cada una de las variables utilizadas $k=1:9$, los valores fijos fueron las iteraciones máximas (iter.max) =200 y el número de conjuntos (nstart) = 50.

$$\text{grupos}=\text{kmeans}(\text{datos},k,\text{nstart}=50,\text{iter.max}=200), \\ \text{InerciaIC}[k]<-\text{grupos}\$tot.withinss) \quad (1)$$

Por cada valor de k, existe un valor constante entre cada variable, este identifica el número de clusters [12] a utilizar, esta agrupación se muestra en el gráfico de ACP de individuos o universidades [13].

3. Resultados

Con datos obtenidos de las 362 universidades de CAyC se identificaron que solo 30 universidades de 10 países tenían perfiles con afiliación en GA lo que representa el 11% del total de universidades. En la tabla 1 muestra que Cuba y Costa Rica son los países con mejor representación, también hay 7 países del Caribe con 0 representación. Países como Panamá, El Salvador y Rep. Dominicana con un promedio de 31 universidades solo tienen 1 representación en GA.

En la Tabla 1 se muestran las 30 universidades afiliadas a GA ordenadas por el número de citas, siendo la universidad de Puerto Rico la que más citas y publicaciones tiene en la región. El total de perfiles de encontrados de estas universidades es 2,316 y el total de publicaciones fue de 80,438, de estos datos se encontraron 63 publicaciones con fechas nulas o inferiores a 1950 por lo que fueron eliminadas del estudio.

Según datos extraídos de GS de las 10 universidades con más citas, 8 tienen las mejores posiciones en CAyC según el Ranking de Webometrics a nivel Mundial, los datos de la tabla 3, muestran las 30 universidades seleccionadas y la posición que estas ocupan en el ranking, siendo las mejores posicionadas la Universidad de Puerto Rico (586,2), Universidad de Costa Rica (885,4), University of the West Indies (1088,5), University of the West Indies at St Augustine (1792,18), la Universidad de la Habana (2053, 22), Centro Agronómico Tropical de Investigación y

Enseñanza(2220), Universidad Nacional de Costa Rica (2710) y Tecnológico de Costa Rica (2790) .

Tabla 1. Número de Universidades por país y número de universidades con perfiles en GA.

País	Univ.	GA.	%
Costa Rica	60	7	11.6
Nicaragua	42	0	0
Puerto rico	37	4	10.8
El salvador	37	1	2.7
Rep. Dominicana	32	1	3.1
Cuba	27	9	33.3
Panamá	25	1	4
Jamaica	22	2	9
Guatemala	19	3	15.8
Honduras	16	1	6.3
Haití	15	0	0
Trinidad y Tobago	9	1	11.1
Barbados	5	0	0
Isla caimán	5	0	0
Belice	4	0	0
Aruba	3	0	0
Antigua y Bermuda	2	0	0
Bahamas	2	0	0
Total	362	30	

El ranking universitario Webometrics, según su metodología contempla 4 indicadores, presencia (5%), número de documento en la web, Impacto o Visibilidad (50%), enlaces que señalan al dominio web, apertura (10%), citas de google scholar y Excelencia (35%) citas y documentos de revistas según Scimago. Todos estos indicadores son afectados por la visibilidad de documentos y citas de las universidades en Google Scholar, por lo que la tabla 3 muestra como se refleja la posición del ranking en las universidades que tienen perfil en GS.

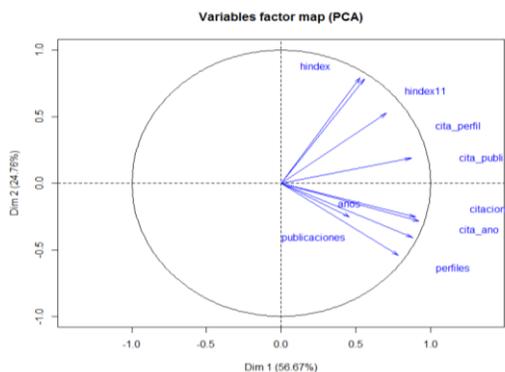
Para el análisis descriptivos se realizó el Análisis de Componentes Principales de universidades con datos de la tabla 1, generando 6 valores de componentes, Dim 1(56.67), Dim 2(24.75), Dim 3(9.37), c Dim 4(5.48), Dim 5 (1.92), Dim 6 (1.14), se seleccionaron los componentes 1 y 2 para generar el Plano con un 81.42% de confiabilidad representados en la gráfica 1. En el gráfico la variable años se muestra con alejada de la circunferencia del ACP, esto indica que no se encuentra bien representada debido a que existen datos con valores

fuera del rango de la media o datos nulos, por lo que fue necesario depurar los datos del campo año.

Tabla 2. Datos de los perfiles de Universidades con afiliación en GA

Siglas	perfiles	publicaciones	citas	hindex
UPR	296	13541	257257	9.2
UWI	337	9896	173503	7.3
UCR	245	11110	133274	7.3
UWA	205	7877	83120	7.1
CAT	56	3846	33801	6.7
UNA	115	5324	26263	4.7
TEC	264	6918	22855	2.6
UHC	119	3453	22186	4.8
PONCE	12	1273	19122	13.5
UVG	24	753	12053	7.5
UCMA	61	1793	7119	3.9
UTP	87	1592	6713	2.8
ISP	87	1888	5825	2.6
UCEC	8	642	5527	10.5
UCAC	47	1636	3640	3.1
EAPZ	15	1273	3108	12.1
INCAE	9	392	2943	7.3
INCA	33	1171	2937	13.2
USCG	27	441	2888	6.7
ISTCA	18	535	2564	4.5
UFM	13	397	2472	4.8
PUCMM	42	480	2442	2.5
UPIR	12	517	2038	4.3
UOSC	37	580	1458	1.9
UCI	74	1841	1197	1.3
UTJ	12	178	1022	4.1
PUPR	8	159	1011	4.4
UEaD	26	600	654	1.4
UCC	7	130	246	2.4
UDS	20	202	226	3.2
TOTAL	2316	80438	839464	167.7

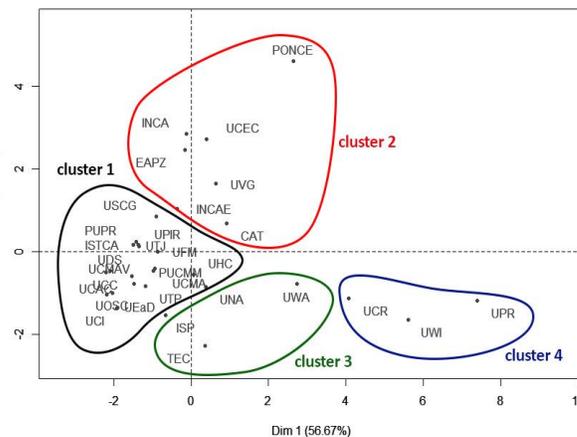
Los datos fueron agrupados por cluster, cuyo número de clúster dado por el valor de inercia "K" fue 4. La gráfica 2 muestra los clusters generados en el ACP de universidades, el clúster 1 contiene las universidades con menos citas y publicaciones, el cluster 4 contiene las universidades con más citas y publicaciones, el cluster 2 y 3 son las universidades con promedios medios de citas y publicaciones entre la 1 y la 4.



Gráfica 1. Análisis de Componentes Principales de las variables

Al analizar las citas de las publicaciones por cluster entre el año de 1950 hasta 2018, encontramos que las publicaciones con más citas de los cluster 2,3,4 se encuentran en el periodo 2000 y 2018, según gráfico 3. Se muestra que el cluster 1 que representa el 7% del total de citas no tiene publicaciones que sobrepasen las 100 citas, mientras que los cluster 2 que representa el 9% de citas muestra algunas publicaciones con

más de 1,000 citas, el cluster 3 que representa el 16% del total de citas, muestra 3 publicaciones que superan las 1,000 citas y el cluster 4, que representa el 67% de las citas del estudio (564,034), muestra más de 30 publicaciones que superan las 1000 citas y algunas superan las 4,000 citas.

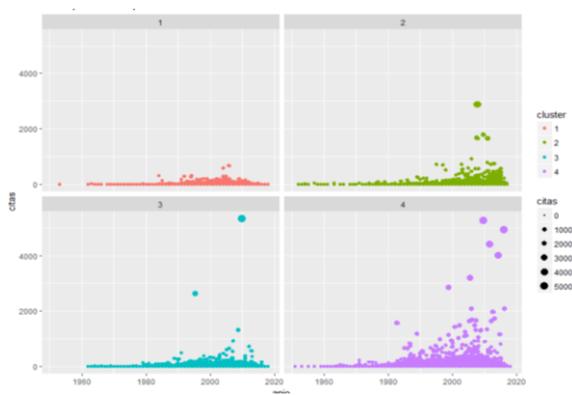


Gráfica 2. ACP de las universidades agrupadas por cluster según similitud de datos

Tabla 3. Universidades de Centroamérica y el Caribe con perfil en Google Académico, ordenados por la posición en el Ranking de Webometrics

País	Universidad	Siglas	RW	RCAyC	Áreas carreras
Puerto Rico	Universidad de Puerto Rico	UPR	586	2	Medicina, biología, marina, computación, agroindustria, ingeniería
Costa Rica	Universidad de Costa Rica	UCR	885	4	Ciencias sociales, ciencias básicas, salud, agroalimentaria, ingeniería, arte, letras
Jamaica	University of the West Indies	UWI	1088	5	Ingeniería, ciencias médicas, sociales, ciencia y tecnología, leyes, agricultura, humanidades
Trinidad and Tobago	University of the West Indies at St Augustine	UWA	1792	18	Ingeniería, ciencias médicas, sociales, ciencia y tecnología, leyes, agricultura, humanidades
Cuba	Universidad de la Habana	UHC	2053	22	Artes, letras, derecho, ciencias, economía, turismo, computación, filosofía
Costa Rica	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza	CAT	2220	27	Ecología, ambiente, desarrollo sostenible
Costa Rica	Universidad Nacional de Costa Rica	UNA	2710	32	Ciencias sociales, ciencias exactas, naturales, salud, filosofía, letras
Cuba	Universidad Central Marta Abreu de la Villas	UCMA	2736	33	Ingeniería, computación, ciencias, económicas, sociales, agropecuaria, humanidades, Educación, química, farmacia
Costa Rica	Tecnológico de Costa Rica	TEC	2792	35	Ingeniería, empresa, turismo sostenible
Guatemala	Universidad Francisco Marroquín	UFM	2920	39	Arquitectura, Ciencias Económicas Sociales, Derecho, Educación, Estudios Políticos, Medicina, Nutrición, odontología, Psicología

Guatemala	Universidad del Valle de Guatemala	UVG	3181	50	Ingeniería, ciencias y humanidades, ciencias sociales, educación, arte y diseño, empresa
Puerto Rico	Ponce School of Medicine	PONCE	3335	55	Ciencia de la salud
Panamá	Universidad Tecnológica de Panamá	UTP	3485	56	Ingeniería, matemáticas, educación
Costa Rica	INCAE Business School	INCAE	3762	65	Administración de empresa, negocio
Cuba	Universidad de Oriente Santiago de Cuba	UOSC	3831	67	Ingeniería, ciencias económicas, sociales, naturales, exactas, educación, humanidades, agronomía, derecho
Cuba	Universidad de Pinar del Rio	UPIR	4083	76	Ciencias Técnicas, Forestales y Agropecuarias, Económicas y Empresariales, Sociales y Humanísticas, Educación, Cultura Física
República Dominicana	Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra	PUCMM	4138	78	Ingeniería, ciencias, salud, sociales, humanidades, arte, económica, administrativa
Cuba	Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría	ISP	4346	87	Ingeniería, arquitectura, telecomunicaciones
Costa Rica	Universidad Centroamericana José Simeón Cañas	UCC	4405	89	Ingeniería, ciencias sociales, derecho, educación, comunicación, empresa
Jamaica	University of Technology Jamaica	UTJ	4433	91	Ingeniería, computación, ciencias de la salud, derecho, medio ambiente, empresa, educación
Puerto Rico	Universidad Politécnica de Puerto Rico	PUPR	4672	97	Ingeniería, arquitectura, contabilidad, marketing,
Costa Rica	Universidad Estatal a Distancia Costa Rica	UEaD	5033	109	Ciencias exactas, naturales, administración, sociales, humanidades, educación
Cuba	Universidad de Ciencias Informáticas	UCI	5178	113	Computación
Honduras	Escuela Agrícola Panamericana Zamorano	EAPZ	5199	116	Agronómica, ambiente, agroindustria, agronegocios
El Salvador	Universidad Don Bosco El Salvador	UDS	7771	162	Ingeniería, diseño gráfico, administración de empresas, mercadeo, idiomas
Cuba	Universidad de Camaguey	UCAC	8214	168	Agroindustria, biotecnología, educación, energía, computación
Cuba	Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas	ISTCA	10202	205	Ciencias, tecnología, medio ambiente
Puerto Rico	Universidad Central del Caribe	UCEC	12253	786	Medicina, ciencias biomédicas, fisioterapia
Cuba	Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas	INCA	13279	280	Agrícola
Guatemala	Universidad de San Carlos de Guatemala	USCG	18588	512	Agronomía, arquitectura, ciencias económicas, jurídicas, medicas, ingeniería, veterinaria, humanidades, odontología

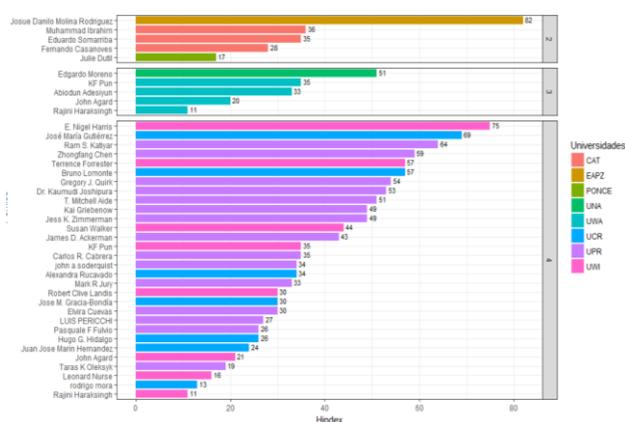


Gráfica 3. Citas de universidades por año y por cluster.

Las universidades que han sido agrupadas en el clúster 4, que contienen el 67% de las citas del estudio, UPR, UWI, UCR tienen en común que se enmarcan en 6 área de estudio, Medicina, Ciencias Médicas, Computación, Agroindustria, Ingeniería, Ciencias sociales, por lo que son universidades con diferentes especialidades. Por otro lado universidades de los cluster 1 y 2, como CAT, PONCE, UTP, INCAE, ISP, UCI, INCA, son universidades que cuentan con 1 a 3 especialidades, ingeniería, computación, agrícola y negocio, ha excepción del CAT que tiene 33,188 citas, las demás cuentan con poca citas.

De los 2,316 perfiles de universidades se encontró que el 15 % de los perfiles (392) no tenían citas y tenían pocas publicaciones, estos perfiles pertenecían principalmente a los cluster 1,2.

Al seleccionar los perfiles con más citas, se muestra en la gráfica 3 que el perfil con más citas, 25,526 y hindex 82 pertenece al profesor Josué Danilo Molina Rodríguez, de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano en Honduras, quién publica en las áreas de Particle Physics, CP Violation, Dalitz Plot Analysis, Amplitude Analysis, Heavy Flavours. Otros perfiles con un número considerable de citas es del profesor Nigel Harris de la University of the West Indies en Jamaica, con hindex 75, sus publicaciones son del área de Medicina (antiphospholipid antibodies, rheumatology, lupus).



Gráfica 4. Perfiles con mayor hindex por universidad y por cluster.

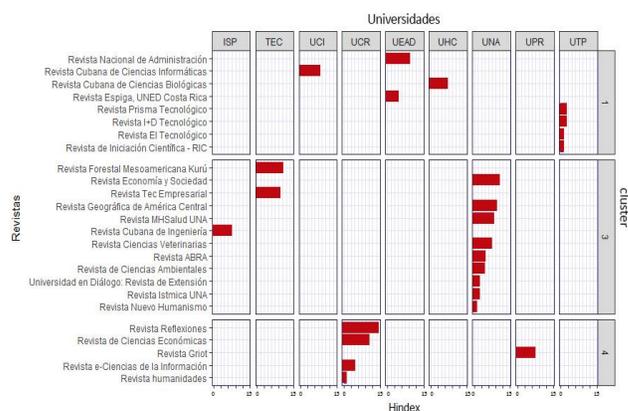
Se identificaron 25 perfiles de revistas científicas mostradas en la gráfica. Las revistas de mayor impacto pertenecen a la UCR, la revista Reflexiones del área de Ciencias Sociales con un Hindex de 12 y 611 citas y la revista de Ciencias Económicas con Hindex de 9 y 435 citas con la misma temática. La revista con más citas es la Revista Geográfica de América Central de la UNA con 739 citas y un hindex de 8.

Las universidades con más revistas son, la UNA de Costa Rica con 9 revistas con perfiles, seguido de la UCR también de Costa Rica con 4 y la UTP de Panamá con 4, pero con menos impacto que las revistas de Costa Rica.

Según el Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe,

España y Portugal, Latindex, existen 1,876 de CAyC en su directorio, por lo que las revistas en GA solo representa el 1.3% de revistas, estas contienen 5,046 publicaciones en total.

Al realizar un análisis de las publicaciones por idioma, se analizaron las 100 publicaciones más citadas del estudio, el 97% estaba en idioma Inglés y el resto en español, estas 100 publicaciones generaron 13,287 citas lo que representa el 16.5% del total de citas. El 75% de estas publicaciones pertenece a las universidades del del cluster 4, que contiene la mejores universidades del estudio La publicación más citada es “A map of human genome variation from population scale sequencing” con 5,320 del profesor Rajini Haraksingh de la UWI de las áreas de Human Genetics, Genomics, Bioinformatics, Computational Biology.



Gráfica 4. Numero de revistas por universidad y cluster

Para analizar el impacto de las revistas según el valor de Hindex, se hizo una búsqueda en catálogos e indexadores regionales como LATINDEX, SCIELO, REDALYC, REDIB y el directorio de Revistas de acceso abierto, DOAJ. Solo la Revista Cubana de Ciencias Informáticas de la Universidad de Ciencias Informáticas en Cuba con un Hindex de 7 del área de Ciencia computacionales y la Revista MHSalud UNA de la Universidad Nacional de Costa Rica con un Hindex de 7 y del área de movimiento humano, deportes, recreación, calidad de vida 2 están en las 5 plataformas mencionadas.

El 56% de las 25 revistas se encuentra en DOAJ por lo que pudiéramos inferir, que este grupo cuenta con políticas de acceso abierto en sus revistas, de estas el 50% son revistas de Costa Rica.

4. Discusión

La mayoría de los estudios bibliométricos encontrados en la literatura se han realizado a revistas científicas tomando como referencias de datos de WoS y Scopus, aunque en algunos observatorios de universidades, principalmente España, realizan estudio de los perfiles de sus investigadores en GA, pero se realizan pocos estudios bibliométricos de los perfiles y publicaciones en GA de universidades por país.

El estudio muestra una radiografía de la poca visibilidad que existe en CAyC, donde solo el 11% de 362 Universidades identificadas tienen afiliaciones en GA y perfiles de sus docentes investigadores, en el caso de Panamá solo 1 universidad de las 25 tiene perfil.

Aunque el objeto de estudio fue realizar un análisis Bibliométricos de los perfiles de investigadores en GA de CAyC, se identificaron 25 perfiles de revistas científicas / académicas las cuales representan solo el 1.3% de las revistas registradas en Latindex a nivel regional, lo que conlleva a que no es posible conocer el factor de impacto de las revistas.

Una de las limitantes del estudio es que existen pocas universidades en CAyC con perfiles en GA por lo que es difícil identificar realmente cuales son las universidades que más producción científica tienen. Por otro lado los contenidos extraídos de GA son muy variados y para el estudio no se ha filtrado según el tipo de publicación, por lo que decir que esta es la producción científica de CAyC es un poco subjetiva.

El promedio de perfiles extraídos en GA de cada universidad fue de 77.2, pero no podemos decir que porcentaje representa de los investigadores de cada universidad ya que no se identificó en sus páginas web el listado de investigadores o docentes.

5. Conclusiones

Se encontró en este estudio que existe poca visibilidad de las universidades en Centro América y el Caribe en GA con apenas un 11% de representación.

El análisis de indicadores Bibliométricos realizado a 80,438 publicaciones entre 1950 y 2018, muestra que el mayor impacto de las publicaciones se encuentra entre los periodos de 2000 y 2017, siendo las publicaciones en inglés la que más citas tienen.

El número de perfiles extraídos de las universidades, 2,316 no representa una muestra considerable, hay solo

77 perfiles por universidad cuando las universidades promedian 250 docentes e investigadores.

Las universidades con mayor número de citas en GA son también universidades con mayor posición en el ranking de Webometrics por lo que la generación y visibilidad de la producción científica está correlacionada con uno de los indicadores de este ranking.

Este trabajo está enmarcado en generar resultados de indicadores científicos que permitan el estudio permanente a través de un Observatorio de Bibliometría de la Universidad Tecnológica de Panamá, que tenga el objetivo de realizar estudios que permitan medir la producción científica de nuestra universidad y de la región, en vías de conocer las temáticas y formas de mejorar la visibilidad, el alcance e impacto de las publicaciones científicas.

Referencias

- [1] J. Sanz-Valero, V. Tomás Casterá, and C. Wandenberghe, "Estudio bibliométrico de la producción científica publicada por la Revista Panamericana de Salud Pública," *Rev Panam Salud Pública*, vol. 35, no. 2, pp. 81–8, 2014.
- [2] L. Michán and I. Muñoz-Velasco, "Cienciometría para ciencias médicas: definiciones, aplicaciones y perspectivas," *Investig. en Educ. Médica*, vol. 2, no. 6, pp. 100–106, 2013.
- [3] L. E. Paz Enrique, M. J. Peralta González, and E. A. Hernández Alfonso, "Estudio bibliométrico de la Revista Centro Agrícola, Cuba," *e-Ciencias la Inf.*, vol. 6, no. 2, p. 1, 2016.
- [4] A. Maz-Machado, N. N. Jiménez-Fanjul, and E. Villarraga Rico, "La producción científica colombiana en SciELO: un análisis bibliométrico," *Rev. Interam. Bibl.*, vol. 39, no. 2, pp. 111–119, 2016.
- [5] D. Giustini and M. N. Kamel Boulos, "Google Scholar is not enough to be used alone for systematic reviews," *Online J. Public Health Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 0–4, 2013.
- [6] E. Orduña-Malea, "Aplicaciones métricas de Google Scholar para la evaluación del impacto científico," no. April, pp. 29–30, 2016.
- [7] J. L. Ortega, "Diferencias y evolución del impacto académico en los perfiles de google scholar citations: una aplicación de árboles de decisión," *Revista Española de documentación científica*, 2015. [Online]. Available:

- <http://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/905/1283>.
- [8] “Ranking Web of Universities,” 2017. [Online]. Available: http://www.webometrics.info/en/Latin_America.
- [9] D. Murillo and D. Saavedra, “Web Scraping de los Perfiles y Publicaciones de una Afiliación en Google Scholar utilizando Aplicaciones Web e implementando un Algoritmo en R,” in *Congreso AMITIC*, 2017, pp. 1–8.
- [10] C. A. Núñez-Colín and A. F. Barrientos-Priego, “Estimación de la variabilidad interna de muestras poblacionales, mediante análisis de componentes principales,” *Interciencia*, vol. 31, no. 11, 2006.
- [11] P. C. D. C. Campo Elías Pardo, “Combinación de métodos factoriales y de análisis de conglomerados en R : el paquete FactoClass,” no. 2, pp. 231–245, 2007.
- [12] J. L. Vicente, “Introducción al Análisis de Clúster,” p. 22, 2011.
- [13] M. Balzarini, C. Bruno, M. Córdoba, and I. Teich, “Herramientas en el Análisis Estadístico Multivariado,” no. June, p. 200, 2015.