CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva
ISSN: 1405-0269
ISSN: 2395-8782
ciencia.ergosum@yahoo.com.mx
Universidad Autónoma del Estado de México
México

Análisis bibliométrico de la producción científica sobre México en temas de ciberseguridad (2015-2020)

Matilde-Espino, Yesenia; Valencia-Pérez, Luis-Rodrigo

Análisis bibliométrico de la producción científica sobre México en temas de ciberseguridad (2015-2020)
CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva, vol. 29, núm. 3, 2022
Universidad Autónoma del Estado de México, México
Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10472165009
DOI: https://doi.org/10.30878/ces.v29n3a11

Espacio del Divulgador

Análisis bibliométrico de la producción científica sobre México en temas de ciberseguridad (2015-2020)

Bibliometric analysis of scientific production about Mexico regarding cybersecurity issues (2015-2020)

Yesenia Matilde-Espino
Universidad Autónoma de Querétaro, México
yesenia-me@hotmail.com
https://orcid.org/0000-0003-1810-6842

Luis-Rodrigo Valencia-Pérez
Universidad Autónoma de Querétaro, México
royvalper@hotmail.com
https://orcid.org/0000-0002-1590-5000

DOI: https://doi.org/10.30878/ces.v29n3a11
Redalyc: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10472165009

Recepción: 08 Septiembre 2021
Aprobación: 07 Enero 2022

Resumen:

Se desarrolla un análisis bibliométrico sobre artículos científicos referentes a México en temas de ciberseguridad, publicados entre 2015 y 2020 e indizados en los portales ScienceDirect, Redalyc y Dialnet. Se toman en consideración indicadores como la productividad por año, por revista, por institución y por autor, así como el contenido temático de los textos. De los 18 artículos analizados se detectan tendencias investigativas que sugieren una aportación mayoritaria de investigadores afiliados a universidades, así como la asociación del tema de la ciberseguridad y las tecnologías implicadas en el ciberespacio a tópicos sociales.

Palabras clave: México, ciberseguridad, seguridad cibernética, producción científica, bibliometría.

Abstract:

A bibliometric analysis is carried out on scientific articles referring to Mexico on cybersecurity issues, published between 2015 and 2020, indexed by Sciencedirect, Redalyc, and Dialnet. The study takes into consideration indicators such as productivity per year, per journal, per institution and per author, as well as the thematic content of the texts. From the 18 papers analyzed, the detected research trends suggest a majority contribution from researchers affiliated to universities, as well as the association of cybersecurity issues and the technologies involved in cyberspace with social topics.

Keywords: Mexico, cybersecurity, cyber security, scientific production, bibliometrics.

Introducción

De acuerdo con los datos de diferentes reportes a nivel global y nacional sobre tendencias del uso de internet, se observa que en ambos escenarios el aumento de los usuarios, la variedad de actividades que una persona puede realizar en línea y los diferentes dispositivos que se logran conectar a la red de redes crecen a pasos agigantados.

Algunos de los datos más relevantes encontrados dentro de estos documentos, son:

Notas de autor

yesenia-me@hotmail.com

a) La población usuaria de internet en el ámbito mundial, es de 4 660 millones de personas, mientras que en México la cantidad de usuarios es de 84.1 millones de personas (We Are Social y Hootsuite, 2021; IFT, 2021).
b) El tiempo promedio que la población en el mundo destina al uso de internet es de casi siete horas al día. Por otra parte, de acuerdo con los reportes estudiados, para México no se tiene una cifra de tiempo exacta, pero se conoce que casi el 30% de los encuestados expresó estar conectado todo el día por igual (We Are Social y Hootsuite, 2021; AIMX, 2021).
c) Tanto en el ámbito mundial como nacional, la comunicación, la búsqueda de información, mantenerse al día con las noticias y acontecimientos sobresalientes y el acceso a las redes sociales son las principales actividades realizadas en internet (We Are Social y Hootsuite, 2021; IFT, 2021).
d) En cuanto a los dispositivos empleados para establecer conexión, tanto a nivel mundial como nacional, los más usados son los teléfonos móviles, en segundo lugar se encuentran las computadoras portátiles y finalmente las computadoras de escritorio, tablets, televisores con acceso a internet, consolas de videojuegos y otros dispositivos inteligentes para el hogar (We Are Social y Hootsuite, 2021; IFT, 2021).

Dados estos patrones de comportamiento, presentes y en aumento desde hace algunos años, son diversas las industrias que han implementado estrategias acordes con este panorama digital: el comercio electrónico, la prestación de servicios mediante plataformas virtuales y el *marketing* digital. Sin embargo, esta creciente adopción tanto de internet como de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), no solamente es aplicada por empresas, trabajadores y estudiantes, sino también por delincuentes, quienes se valen de estos medios para llevar a cabo actos ilícitos dentro del ciberespacio, por lo que se les denomina *cibercriminales* (Cámara, 2020). A las acciones malintencionadas que los cibercriminales ejecutan a través de esas tecnologías para cometer el delito, o siendo éstas el objetivo, se les conoce como cibercrímenes, entre los cuales se encuentran la distribución de *malware*, *ransomware* o cualquier tipo de virus informático, *hacking*, mercado negro, así como el robo de identidad o de información sensible, entre otros.

Si bien la cantidad de cibercrímenes que se cometen ha ido en aumento en los últimos años, aún es complicado establecer cifras precisas referentes a la ciberdelincuencia existente debido, entre otras cosas, a la "cifra negra de la cibercriminalidad" (Montiel, 2016: 119). No obstante, se estima que en el mundo los costos pecuniarios provocados por éstos ascienden a más de un billón de dólares. Al respecto, el robo de propiedad intelectual y los delitos financieros en conjunto son los que conforman el mayor porcentaje de esta cifra (McAfee y CSIS, 2020).

Asimismo, en cuanto a los estragos económicos provocados por el incremento de la cibercriminalidad, se sabe que en México la ciberdelincuencia ocasiona pérdidas de entre tres mil y cinco mil millones de dólares anuales tanto a la industria como a los consumidores. En relación con esto, las organizaciones dentro del ámbito de las finanzas son las que mayor cantidad de ataques cibernéticos reciben, teniendo éxito el 43% de los casos (Congreso de la Unión, 2020). Aunque el sector financiero parece ser el objetivo más atractivo para los cibrecriminales, es importante destacar que también la población en general ha resultado ser un blanco fácil de crímenes como secuestro y extorsión, de acuerdo con la policía mexicana, debido al exceso de información personal provista por las mismas víctimas mediante sus redes sociales (OSAC, 2020).

Las circunstancias planteadas demuestran la necesidad de instaurar medidas de ciberseguridad de amplio espectro no sólo dentro de las empresas sino también en los países. Igualmente, reflejan lo indispensable que es destinar recursos económicos y humanos a la investigación de tópicos relevantes para la creación y el desarrollo de estas estrategias.

Se menciona a la ciberseguridad como un aspecto crucial para la protección, ya que ésta tiene como objetivo garantizar la seguridad del entorno digital, tanto activos como a usuarios, gracias a la aplicación de estrategias y al empleo de herramientas tecnológicas para la prevención, mitigación y control de los posibles riesgos cibernéticos que amenacen a una organización (ITU, 2008; Gobierno de México, 2017).

De la definición previa se infiere que las medidas impuestas como parte de una estrategia de ciberseguridad son susceptibles de evaluación, por lo que es conveniente citar los principales hallazgos encontrados por parte de la ITU (International Telecommunication Union) en torno a México en temas de ciberseguridad. De acuerdo con la evaluación del estado de la ciberseguridad en diversos aspectos que llevó a cabo este organismo a 194 países alrededor del mundo durante 2020, México ocupa la posición 52. Detecta como puntos de mejora las organizaciones y las estrategias que atienden los temas asociados a la ciberseguridad en la nación, las leyes y los procesos judiciales en relación con el cibercrimen y el desarrollo de competencias en términos de ciberseguridad (ITU, 2021).

Para ilustrar de una mejor manera estos aspectos, en la figura 1 se muestran algunas de las cuestiones que intervienen en la evaluación de los puntos débiles encontrados en México.

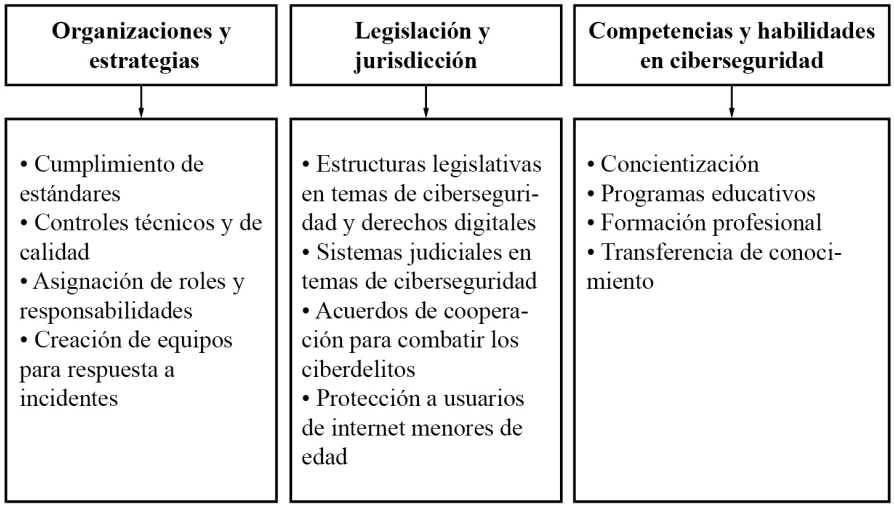


FIGURA 1
Cuestiones sujetas a evaluación
Fuente: elaboración propia con base en World Bank (2019).

Con el panorama observado a partir de la figura 1 se debe agregar que las deficiencias en los tópicos organizativos y legislativos son conocidas por las autoridades mexicanas de seguridad pública, dado que éstas han manifestado que México necesita una organización coordinadora para ofrecer a la ciudadanía respuestas acerca de los ciberdelitos, así como una ley enfocada en la ciudadanía y alineada a marcos internacionales para fomentar la cooperación entre naciones (Congreso de la Unión, 2020). Aunque se está al tanto de la problemática y de las acciones que contribuirían a contrarrestarla, la ciberseguridad aún no es tema prioritario para el país.

De acuerdo con estas circunstancias, este artículo pretende crear conciencia y apoyar la relevancia de los temas relacionados con la ciberseguridad en México (elementos atribuidos al desarrollo de sus competencias) mostrando la bibliografía científica publicada e indizada que existe en la actualidad, así como los tópicos que ésta aborda. Lo anterior permite identificar cuáles son los temas en donde hace falta que la comunidad científica mexicana profundice o empiece investigaciones. Para lograrlo se hace uso del análisis bibliométrico, el cual consiste en contar la cantidad de publicaciones científicas (como artículos en revistas científicas, libros de texto o manuales) producidas, para medir el esfuerzo y el impacto de la actividad investigativa (Licea y Santillán, 2002; Miyahira, 2017).

1. Metodología

Se desarrolla un análisis bilbiométrico sobre la información resultante de la búsqueda de artículos científicos publicados e indizados por ScienceDirect, Redalyc y Dialnet entre enero de 2015 y diciembre de 2020.

La bibliometría es el uso de diferentes métodos matemáticos y estadísticos en el análisis sobre medios de comunicación como libros y revistas para el estudio de patrones formados por indicadores tales como la autoría, productividad y el nivel de citación (Diodato, 1994: 13-14). Además, dos puntos elementales que deben tomarse en cuenta en los estudios bibliométricos son a) los medios empleados para la difusión del trabajo de investigación y b) su disponibilidad en bases de datos bibliográficas de fácil acceso (Russell y Rousseau, 2009). De acuerdo con estas características, se seleccionaron los buscadores.

Adicional a los factores de inclusión mencionados, se consideraron únicamente los estudios que toman a México (en su totalidad o en algún factor integrante del país como sus entidades federativas, ciudadanos u organizaciones políticas) como eje principal de la investigación, como parte predominante o como una representación igualitaria del conjunto de temas que se estén tratando en el documento y donde se incluyan también los temas relacionados con la ciberseguridad como estrategias, competencias, propuestas, retos y ciberamenazas. Además de ser de acceso abierto, la publicación del artículo debe estar en español.

Los términos de búsqueda considerados con la misma configuración en cada uno de los buscadores son los siguientes: ciberseguridad, seguridad cibernética, seguridad informática, ciberespacio seguro y seguridad en internet. Todos ellos se combinaron con la palabra México. De acuerdo a lo anterior, la ecuación 1 muestra la fórmula de búsqueda empleada:

"México" AND ("Ciberseguridad" OR "Seguridad digital" OR "Seguridad cibernética" OR "Seguridad informática" OR "Cibersespacio seguro" OR "Seguridad en internet") (1)

Una vez captados los resultados, se procede con el análisis y la explicación de los hallazgos de acuerdo con cada indicador definido.

2. Resultados

Al ingresar la fórmula de búsqueda en los buscadores seleccionados, se recabaron resultados diferentes en cada uno de ellos, como se explica a continuación:

a) ScienceDirect: el buscador muestra dos resultados; sin embargo, ninguno de ellos atiende a los requerimientos adicionales descritos en la sección "Metodología".
b) Redalyc: de los 332 resultados arrojados por el buscador, solamente 11 artículos cumplen con los requerimientos adicionales definidos en la sección "Metodología".
c) Dialnet: en la búsqueda se consiguen 25 resultados, de éstos únicamente 9 obedecen los requerimientos adicionales especificados en el apartado "Metodología".

Este contexto permite notar que el buscador con mayor cantidad de artículos indizados respecto a México en temas de ciberseguridad es Redalyc con un total de 11 documentos afines, le sigue Dialnet con 9 trabajos relevantes, mientras que ScienceDirect no muestra artículos indizados coincidentes utilizando estas palabras clave. Cabe resaltar que dos de los artículos se encuentran indizados tanto en Dialnet como en Redalyc, por lo que el número total de artículos diferentes encontrados en la búsqueda es 18.

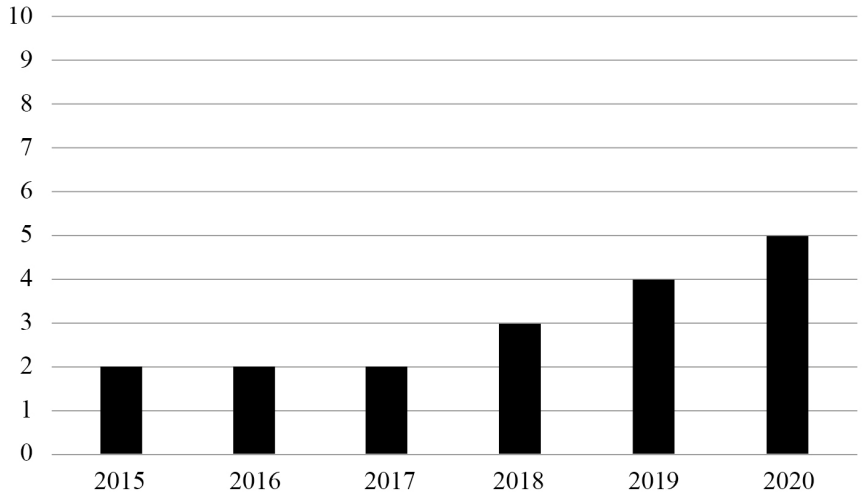
Por otra parte, analizando los resultados de manera global y tomando como criterio el enfoque de cada uno de los diferentes indicadores, se sacan los siguientes resultados.

2. 1. Indicadores de productividad

Este tipo de indicadores se obtienen mediante el conteo de las publicaciones científicas existentes, ya que la cantidad resultante puede considerarse como una medición de la actividad científica. Al cómputo del total de publicaciones producidas por un autor en particular, un equipo de investigación, una organización, o una nación se le conoce como *productividad científica* (Ardanuy, 2012).

2. 1. 1. Publicaciones por año

La gráfica 1 muestra el avance cronológico de las publicaciones durante el periodo seleccionado. De los 18 artículos encontrados en la búsqueda, se puede registrar que la producción máxima por año fue en 2020 con un total de cinco documentos, mientras que en 2019 se publicaron cuatro trabajos, en 2018 la cifra fue de tres y en el periodo 2015-2017 la cantidad de artículos por cada año fue de dos solamente. Estos resultados sugieren que los investigadores han estado incluyendo cada vez más el tema de la ciberseguridad en sus publicaciones.



GRÁFICA 1
Cantidad de artículos publicados por año
Fuente: elaboración propia.

2. 1. 2. Publicaciones por revista

De acuerdo con la gráfica 2, el resultado de la búsqueda trajo un total de 15 revistas diferentes donde se han encontrado publicaciones referentes a México en temas de ciberseguridad. *PAAKAT. Revista de tecnología y sociedad, Tlatemoani. Revista académica de investigación y URVIO. Revista Latinoamericana de Estudios de Seguridad* son las que cuentan con mayor cantidad de publicaciones al respecto, con un total de dos artículos afines cada una, mientras que el resto de las revistas contabiliza solamente con un documento concordante con los parámetros de búsqueda.

Destaca el hecho de que el 67% de las revistas detectadas son de origen mexicano. Por otra parte, las revistas *Análisis GESI* y *Revista de Estudios en Seguridad Internacional* son de España, *URVIO. Revista Latinoamericana de Estudios de Seguridad* es de Ecuador, *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información* proviene de Portugal y *Revista Logos*, *Ciencia & Tecnología* corresponde a Colombia.

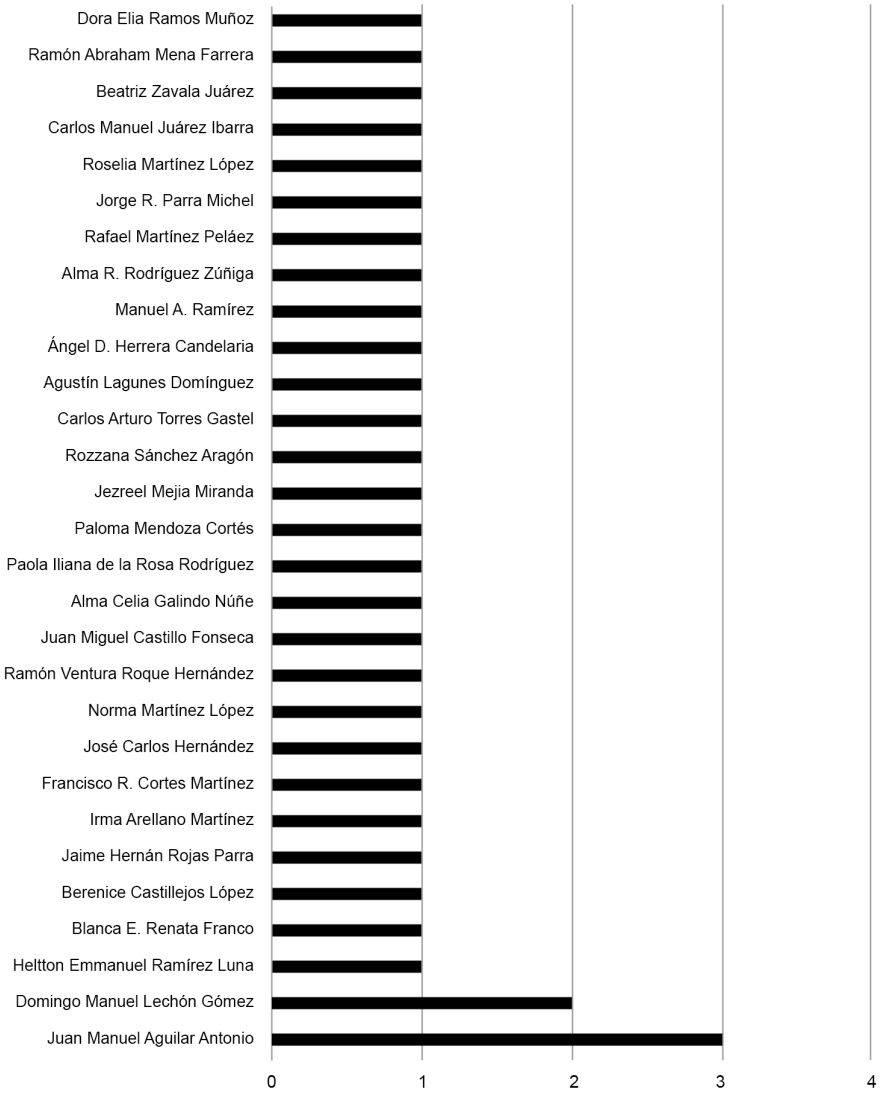
GRÁFICA 2
Cantidad de artículos publicados por revista
Fuente: elaboración propia.

2. 1. 3. Índice de productividad por autor

La gráfica 3 muestra la cantidad de artículos publicados bajo la firma de cada autor identificado en este estudio. Por medio de la búsqueda se detectaron un total de 29 creadores diferentes.

Además, en la gráfica 3 se aprecia que el autor con mayor cantidad de publicaciones es Juan Manuel Aguilar Antonio, con un total de tres artículos y sin trabajos en colaboración. En segundo lugar se encuentra Domingo Manuel Lechón Gómez con dos documentos bajo su sello; sin embargo, en ambos Lechón Gómez es copartícipe primario.

El resto de los investigadores cuenta sólo con una publicación bajo su nombre; no obstante, es necesario apuntar que dentro de los trabajos se señala como autor primario o único a los autores de la posición 15 a la posición 29 en la gráfica 3, mientras que los creadores de la ubicación 1 a la ubicación 14 se han identificado como coautores de sus respectivos artículos.



GRÁFICA 3
Cantidad de artículos publicados por autor
Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, se calculó el índice de productividad individual de los autores definidos previamente.

El índice de productividad de los autores [IP] es también conocido como el *índice de productividad de Lotka*, el cual es descrito como "el logaritmo decimal del número de publicaciones" (Franco *et al.*, 2016: 11), que en el contexto de este trabajo hace referencia a los artículos publicados por autor. La fórmula de cálculo para este índice, elaborada con base en Escorcia y Poutou (2008), se explica en la ecuación 2.

$$IP = \log N \tag{2}$$

Donde:

IP = índice de productividad individual

N= número de artículos por autor

De los cálculos efectuados con la fórmula de la ecuación 2, y basando su categorización en la descripción sobre el índice de Lotka por Suárez y Pérez:

> La productividad de los científicos puede ser cuantificada a través del índice de Lotka en tres niveles: pequeños productores (< 1 producto), medianos productores (2-9 productos > 0) y grandes productores (más de 10 productos > 1) (Ávila Toscano, 2018: 100).

Se obtiene que:

a) Con un IP de 0.4771 derivado de sus tres artículos publicados, Juan Manuel Aguilar Antonio se clasifica como "mediano productor". Por su parte, con un IP de 0.3010 proveniente de sus dos trabajos publicados, Domingo Manuel Lechón Gómez se encuentra también dentro de esta clasificación.
b) En tanto, el resto de los autores listados dentro de la gráfica 3 poseen un IP de 0 debido a que solamente cuentan con un estudio bajo su firma y se les clasifica como "pequeños productores".

2. 1. 4. Índice de multiautoría o de productividad fraccionaria

Este índice puede describirse como el total de autores que participa en cada uno de los estudios publicados. Asimismo, permite detectar la existencia de "colegios invisibles", que son grupos de investigadores que se comunican y colaboran entre sí para generar progreso en una disciplina científica de interés común (Romero *et al*., 2019: 4-6).

Padilla (2016) provee un ejemplo para el cálculo de este índice: "si un autor tiene un trabajo con 6 colaboradores, otro con 3 y otro solo, tendría un índice de productividad fraccionaria de: 1/6 + 1/3 + 1 = 0,16 + 0,33 + 1 = 1,49" (p. 58).

Los resultados del cálculo del índice de productividad fraccionaria [IPF] permiten colocar a los autores dentro de diferentes clasificaciones (Martínez y Gómez, 2003):

Pequeños productores: IPF ≤ 0
Medianos productores: 0 < IPF > 1
Grandes productores: IPF ≥ 1

Se desarrolla el cálculo de este índice tomando como ejes solamente a los autores que aparecen como únicos o primarios en sus escritos. Los resultados se muestran en el cuadro 1.

CUADRO 1
Índice de productividad fraccionaria para autores únicos o primarios

	Cantidad de artículos publicados				Índice de productividad fraccionaria
	Único autor	Coautores por artículo, incluyendo autor primario			
		2	3	6	
Heltton Emmanuel Ramírez Luna		1			0.50
Blanca E. Retana Franco		1			0.50
Berenice Castillejos López			1		0.33
Jaime Hernán Rojas Parra	1				1
Irma Arellano Martínez	1				1
Francisco R. Cortes Martínez				1	0.16
José Carlos Hernández	1				1
Norma Martínez López		1			0.50
Ramón Ventura Roque Hernández		1			0.50
Juan Miguel Castillo Fonseca		1			0.50
Alma Celia Galindo Núñe	1				1
Paola Iliana de la Rosa Rodríguez	1				1
Paloma Mendoza Cortés	1				1
Domingo Manuel Lechón Gómez		2			1
Juan Manuel Aguilar Antonio	3				3

Fuente: elaboración propia.

Con base en los resultados del cuadro 1, Francisco R. Cortes Martínez es la autor con menor IPF dentro de la clasificación "medianos productores", ya que solamente cuenta con un artículo bajo su firma y del cual comparte la autoría con otros cinco colaboradores. En esta misma categoría, le sigue Berenice Castillejos López con un IPF de 0.33 derivado de su único trabajo del cual comparte autoría con otras dos personas.

También, dentro de la clasificación "medianos productores", pero con un índice de productividad fraccionaria de 0.50 cada uno, se encuentran Heltton Emmanuel Ramírez Luna, Blanca E. Retana Franco, Norma Martínez López, Ramón Ventura Roque Hernández, y Juan Miguel Castillo Fonseca.

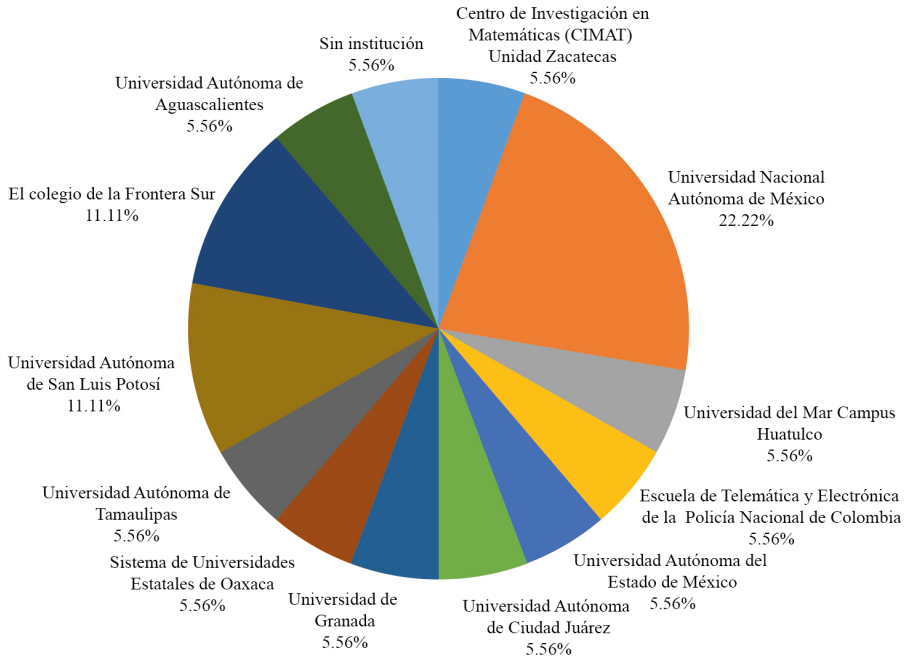
El resto de los autores listados dentro del cuadro 1 pertenece a la clasificación "grandes productores". Sin embargo, cabe destacar que el autor Juan Manuel Aguilar Antonio es el único que cuenta con un índice de productividad fraccionaria mayor a 1 dentro de esta clasificación debido a que sus tres trabajos publicados son solamente de su autoría.

2. 1. 5. Índice institucional

En este índice, la institucionalidad se refiere a la organización a la que el autor pertenece de alguna forma. "La información obtenida a través de este índice permite evaluar el comportamiento de los patrones de productividad entre las distintas instituciones" (Vallejo, 2005: 53).

Para este análisis, el índice se conformará por el porcentaje de artículos publicados considerando las instituciones a las que están afiliados los creadores encontrados; se toman en cuenta únicamente a los autores que aparezcan como únicos o primarios dentro de sus artículos.

El total de autores únicos o primarios distintos es 15, los cuales se encuentran afiliados a 12 instituciones diferentes. Cabe mencionar que un autor aparece listado como "Sin institución" dado que se identifica como "Profesora, analista y consultora privada". El nombre de las instituciones, así como su porcentaje de artículos publicados se encuentra dentro de la gráfica 4.



GRÁFICA 4
Porcentaje de artículos publicados por afiliación institucional del autor
Fuente: elaboración propia.

Se observa que la organización con mayor porcentaje de artículos publicados es la Universidad Nacional Autónoma de México, con un total de cuatro. Existe un empate en el segundo lugar, ya que tanto la Universidad Autónoma de San Luis Potosí como El Colegio de la Frontera Sur cuentan con dos artículos cada una. El resto de las instituciones listadas cuenta con un solo artículo publicado en concordancia con la búsqueda.

2. 2. Indicadores de contenido

Para definir los indicadores de contenido dentro de este trabajo se hace uso de la aportación descriptiva provista por Arbeláez y Onrubia (2014), donde se dice que "pueden ser de tipo temático o textual. Se refieren al estudio de temas o ejes centrales en una publicación; y pueden analizarse a través de las palabras significativas en los títulos o resúmenes, de los descriptores o de los tesauros" (p. 18).

2. 2. 1. Índice de contenido temático

En un análisis de contenido temático,

> se considera la presencia de términos o conceptos con independencia de las relaciones surgidas entre ellos. Las técnicas más utilizadas son las listas de frecuencias; la identificación y clasificación temática; y la búsqueda de palabras en contexto (Arbeláez y Onrubia, 2014: 20).

Derivado de las definiciones anteriores, en este apartado se examina la frecuencia absoluta en la que las diferentes palabras clave se repiten entre los 17 artículos analizados para así determinar cuáles son los temas más recurrentes en los estudios resultantes de la búsqueda.

Como nota adicional, es necesario indicar que el artículo escrito por José Carlos Hernández Gutiérrez no cuenta con palabras clave definidas por el autor, por lo que no se incluye en este análisis.

Dentro del cuadro 2 se contemplan los resultados del análisis elaborado para esta sección.

CUADRO 2
Frecuencia absoluta de las palabras clave

Palabra clave	Frecuencia absoluta	Palabra clave	Frecuencia absoluta
Internet	6	Seguridad interior	1
Seguridad cibernética	4	Seguridad nacional	1
Protección de datos	3	Autenticación	1
TIC	3	Cibercrimen	1
Seguridad de la información	2	Fraude	1
México	2	Robo de identidad	1
Movimientos sociales	2	Privacidad	1
Territorio	2	Contrainteligencia	1
Seguridad del Estado	2	Inteligencia militar	1
Estrategia nacional de ciberseguridad	2	Fuerzas armadas	1
Millennials	1	Seguridad	1
Competencias digitales	1	CSIRT	1
Seguridad digital	1	Infraestructura	1
Cultura	1	Seguridad en redes	1
Seguridad informática	1	Derechos digitales	1
Factor de riesgo	1	Prácticas *online*	1
Redes sociales	1	Etnografía digital	1
Estudiantes	1	Acoso	1
Preparatoria	1	Ciberacoso	1
Educación superior	1	Tecnología	1
Privacidad de la información	1	ORI	1
Jóvenes	1	Medición	
Plan educativo	1	Castellano	1
Zonas rurales	1	Dato	1
Ciberseguridad	1	Delito	1
Vigilancia tecnológica	1	Electrónico	1
Archivos	1	Informático	1
Ambientes virtuales de aprendizaje	1	Ley	1
Educación digital	1	País	1
Tecnología educativa	1	Pena	1
Ciberactivismo	1	Prisión	1
Comunalidad digital	1	Red	1
Hacktivismo	1	Sistema	1
Extractivismo	1	Telemático	1
Crisis política	1	Telecomunicaciones	1

Fuente: elaboración propia.

En el cuadro 2 se encuentra el listado de todas las palabras clave diferentes identificadas durante el análisis, con un total de 70. Las que tienen mayor frecuencia absoluta son "Internet" y "Seguridad cibernética", con seis y cuatro apariciones respectivamente; la tercera posición es ocupada por "TIC" y "Protección de datos" con un valor de tres cada una de ellas, mientras que "Seguridad de la información", "México", "Movimientos sociales", "Territorio", "Seguridad del Estado y "Estrategia nacional de ciberseguridad" tienen una frecuencia absoluta de dos cada una; las restantes aparecen sólo una vez.

Con base en estos datos, es posible observar que:

a) La mayoría de las investigaciones hacen referencia al internet, medio donde se crea el denominado *ciberespacio* y en donde se cometen los ciberdelitos. También, es el principal medio que protege la ciberseguridad.
b) No es de extrañar que "Seguridad cibernética" ocupe el segundo lugar por aparición, ya que es el tema principal del presente estudio.
c) Es razonable que "TIC" sea una palabra constante en este tipo de investigaciones debido a que en los últimos años son las herramientas principales para permitir a los usuarios recibir y transmitir información. Por su parte, la "Protección de datos" también es un tema estrechamente ligado al internet, la ciberseguridad y las TIC.
d) Tener las palabras clave "Seguridad de la información" y "México" en cuarto lugar es algo esperado, ya que México es el país de interés y "Seguridad de la información" es un término que comprende, entre otros temas, a la ciberseguridad. Por otra parte, encontrar "Estrategia nacional de ciberseguridad", "Seguridad del Estado", "Territorio" y "Movimientos sociales" apunta a que el ciberespacio está pasando de ser solamente una herramienta de interconexión a convertirse en una extensión del mundo físico, donde se llevan a cabo disputas y manifestaciones de diversas índoles y donde la ciberseguridad debe cobrar un papel estratégico para garantizar la seguridad de todos.

El análisis de este artículo revela que los buscadores dirigidos por organizaciones provenientes de países de habla hispana arrojaron una cantidad mayor de resultados factibles para el objetivo del trabajo y también el hecho de que la producción científica (en forma de artículo) sobre México en temas de ciberseguridad e indizada no crece en más de una unidad por año.

También, muestra que en el periodo considerado *URVIO. Revista Latinoamericana de Estudios de Seguridad, Tlatemoani. Revista académica de investigación y PAAKAT. Revista de tecnología y sociedad* son las que cuentan con mayor cantidad de artículos referentes a este tema. Lo anterior es acorde con las temáticas definidas en cada uno de estos ejemplares, entre las cuales se encuentra la tecnología y la seguridad en relación con otras disciplinas y aspectos socioculturales.

Además, permite observar que Juan Manuel Aguilar Antonio es quien cuenta con mayor productividad; sin embargo, ya que es el único autor de sus escritos, no se logra identificar la existencia de "colegios invisibles" dedicados a la investigación de México en temas de ciberseguridad. Por otra parte, dado el número de trabajos a su nombre, cuya afiliación institucional (al momento del análisis) es la Universidad Nacional Autónoma de México, coloca a este organismo como la institución con mayor cantidad de artículos publicados.

En lo que concierne al análisis de contenido, se nota una tendencia a relacionar los temas tecnológicos como internet, TIC, informática y ciberseguridad con temas sociales como movimientos, territorio, estado, crimen y estrategias de seguridad, entre otros. Este planteamiento refuerza lo descrito en la introducción de este artículo, donde se advierte el impacto que ha estado generando el uso de estas tecnologías por los diferentes sectores de la población, la magnitud de contar con entes reguladores de lo que sucede en el ciberespacio y con las personas que hacen un uso indebido de éste y de las tecnologías implicadas, así como la necesidad de desarrollar las capacidades en ciberseguridad dentro de la nación.

Así también, se encuentran limitaciones. En este sentido, los términos empleados en la búsqueda pueden ser un tanto restrictivos, ya que se basan sólo en el tema en sí y no en términos complementarios como los nombres de los ciberdelitos más famosos o recurrentes o los nombres famosos de software de protección cibernética o terminología en inglés. Sólo se toma en cuenta lo relativo a México en temas de ciberseguridad y no lo que un mexicano o un autor afiliado a una institución mexicana producen sobre temas de ciberseguridad en general. Asimismo, se tomaron en cuenta artículos indizados en los buscadores seleccionados y no los existentes en la totalidad de internet. Por último, se descartaron todos aquellos artículos indizados que no fueran de acceso abierto o escritos en un idioma diferente al español.

Dadas las limitaciones descritas, se recomienda un estudio complementario donde las demarcaciones de inclusión sean menos restrictivas y se contemple la totalidad del ciberespacio como campo de búsqueda.

Conclusiones

De acuerdo con las tendencias detectadas, es posible plantear dos puntos medulares: *a*) las casas de estudios superiores pueden y deben ser consideradas como actores clave para la generación y divulgación de estudios multidisciplinarios relacionados con la ciberseguridad y *b*) las investigaciones actuales son, en su mayoría, contribuciones al ámbito social en relación con la ciberseguridad.

Establecidos estos dos puntos, y con el objetivo de lograr un incremento sustancial de producción científica en los próximos años, se propone que las universidades comiencen a incluir o asignar mayor relevancia al tema de la ciberseguridad en sus diferentes planes educativos, es decir, que el tema se incorpore y refuerce en las retículas de todas aquellas disciplinas en donde la tecnología (apta para conectarse al ciberespacio) intervenga como objeto de estudio o manipulación y por supuesto también en todas las ramas del saber capaces de aportar trabajos enfocados en alguno de los diferentes componentes de la ciberseguridad.

En caso contrario se estaría desaprovechando la oportunidad de colocar la ciberseguridad y su importancia para el país en el imaginario de una gran cantidad de agentes pertenecientes a diversas disciplinas, que podrían en un futuro colaborar con las actividades investigativas necesarias para el fortalecimiento de la ciberseguridad en territorio nacional. Este panorama traería como consecuencia que el tema mantenga niveles bajos de consideración, diversificación y producción, como los detectados en este artículo.

Además, se sugiere la realización periódica de este tipo de estudios (bibliométricos) para comprobar el avance de la actividad investigativa sobre México en temas de ciberseguridad, detectar tendencias y áreas de oportunidad, así como obtener datos relevantes para la formulación de estrategias que contribuyan a disminuir el rezago.

A partir de lo expuesto, se desprende la necesidad de considerar el tema de la ciberseguridad como serio, prioritario y recurrente dentro de los planes estratégicos gubernamentales de la nación. Esta perspectiva permitiría aumentar la frecuencia y los recursos de diversa índole destinados a este tópico en los estudios científicos.

Análisis prospectivo

En este apartado se propone un escenario positivo y uno negativo con vista a los próximos años para las variables "Índice institucional" e "Índice de contenido temático", las cuales proveen datos que permiten la formulación de escenarios posibles acerca del futuro investigativo sobre México en temas de ciberseguridad.

El escenario positivo planteado para el "Índice institucional" es donde las instituciones educativas con mayor producción de artículos sobre México en temas de ciberseguridad, tales como la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y El Colegio de La Frontera Sur, establecen alianzas enfocadas en promover el involucramiento multidisciplinario e interinstitucional del alumnado y profesorado en actividades de investigación y difusión sobre ese tópico. Estas alianzas generarían redes especializadas que favorezcan la transferencia de conocimientos entre las casas de estudios a las cuales podrán sumarse aquellas universidades nacionales con alto interés en la producción de conocimiento de la materia. En el escenario negativo las instituciones no cuentan con la infraestructura, el personal o el presupuesto necesario para dirigir los esfuerzos colaborativos hacia temas de vanguardia como lo es la ciberseguridad.

Por su parte, el "Índice de contenido temático" tiene un escenario positivo formulado como aquel donde los estudios en materia de ciberseguridad y su relación con los movimientos sociales, la seguridad nacional

y la seguridad pública aumentan de tal manera que proveen un marco referencial robusto para la creación o mejora de políticas públicas enfocadas en la ciberseguridad como la Estrategia Nacional de Ciberseguridad. Para esta variable, el escenario negativo consiste en que si bien se tiene un crecimiento en la investigación sobre la ciberseguridad en relación con los aspectos sociales mencionados, los estudios no son suficientes o simplemente no son considerados por las entidades correspondientes para el perfeccionamiento de las estrategias nacionales.

Agradecimientos

Agradecemos el tiempo invertido, la retroalimentación y los comentarios constructivos de parte de los y las árbitros que colaboraron en la revisión del artículo. Asimismo, a CIENCIA *ergo-sum* por la comunicación clara y oportuna a lo largo de todas las fases del proceso.

Referencias

Arbeláez, M. y Onrubia, J. (2014). Análisis bibliométrico y de contenido. Dos metodologías complementarias para el análisis de la revista colombiana *Educación y Cultura. Revista de Investigaciones, 14*(23), 14-31. https://doi.org/10.22383/ri.v14i1.5

Ardanuy, J. (2012). *Breve introducción a la bibliometría*. Universidad de Barcelona. Disponible en http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/30962/1/breve%20introduccion%20bibliometria.pdf

AIMX (Asociación de Internet MX). (2021). *17° Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2021*. Disponible en https://irp.cdn-website.com/81280eda/files/uploaded/17%C2%B0%20Estudio%20sobre%20los%20Habitos%20de%20los%20Usuarios%20de%20Internet%20en%20Me%CC%81xico%202021%20v15%20Publica.pdf

Ávila Toscano, J. H. (2018). *Cienciometría y bibliometría. El estudio de la producción científica. Métodos, enfoques y aplicaciones en el estudio de las Ciencias Sociales*. Corporación Universitaria Reformada.

Cámara, S. (2020). La cibercriminología y el perfil del ciberdelincuente. *Derecho y Cambio Social, 60*, 470-512.

Congreso de la Unión. (2020, 8 de octubre). *Foro virtual: ciberdelitos y ciberseguridad en México. Reunión a distancia* [Archivo de video]. Canal del Congreso. Disponible en https://www.canaldelcongreso.gob.mx/vod/reproducir/1_lgog7cnb/Foro_virtual_Ciberdelitos_y_ciberseguridad_en_Mxic_Reunin_a_distancia

Diodato, V. P. (1994). *Dictionary of Bibliometrics*. Routledge.

Escorcia, T. y Poutou, R. (2008). Análisis bibliométrico de los artículos originales publicados en la revista *Universitas Scientiarum* (1987-2007). *Universitas Scientiarum, 13*(3), 236-244. Disponible en https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/scientarium/article/view/1432

Franco, K., Díaz, F., Pineda, J., & Hidalgo, C. (2016). Bibliometric analysis of scientific production of *Mexican Journal of Eating Disorders*, 2010-2014. *Revista Mexicana de Trastornos Alimentarios*. https://doi.org/10.1016/j.rmta.2016.03.001

Gobierno de México. (2017). *Estrategia Nacional de Ciberseguridad, 27*. Disponible en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/271884/Estrategia_Nacional_Ciberseguridad.pdf

IFT (Instituto Federal de Telecomunicaciones). (2021). *En México hay 84.1 millones de usuarios de internet y 88.2 millones de usuarios de teléfonos celulares: ENDUTIH 2020*. Disponible en http://www.ift.org.mx/comunicacion-y-medios/comunicados-ift/es/en-mexico-hay-841-millones-de-usuarios-de-internet-y-882-millones-de-usuarios-de-telefonos-celulares

ITU (International Telecommunication Union). (2021). *Global Cybersecurity Index 2020*. https://www.itu.int/en/myitu/Publications/2021/06/28/13/22/Global-Cybersecurity-Index-2020

Licea, J. y Santillán, E. (2002). Bibliometría ¿para qué? *Biblioteca Universitaria, 5*(1), 3-10. Disponible en https://www.dgb.unam.mx/servicios/dgb/publicdgb/bole/fulltext/volV12002/pgs-03-10.pdf

Martínez, M. y Gómez, A. (2003). Estudio bibliométrico de la *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología* (1998-2002). *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología, 6*(1), 58-71. Disponible en https://www.elsevier.es/es-revista-revista-iberoamericana-fisioterapia-kinesiologia-176-pdf-13063654

McAfee, & CSIS (Center for Strategic and International Studies). (2020, December 7). *New McAfee Report Estimates Global Cybercrime Losses to Exceed $1 Trillion. McAfee*. Retrieved fromhttps://ir.mcafee. com/news-releases/news-release-details/new-mcafee-report-estimates-global-cybercrime-losses-exceed-1/#:~:text=Global%20losses%20from%20cybercrime%20now,a%20million%20dollars%20 per %20incident

Miyahira, J. (2017). Publicación científica: Un debe ser de las instituciones de educación superior. *Revista Médica Herediana, 28*(2), 73-74. https://doi.org/10.20453/rmh.v28i2.3106

Montiel, I. (2016). Cibercriminalidad social juvenil: la cifra negra. *IDP: Revista de Internet, Derecho y Política*, *22*, 119-131. Disponible en https://raco.cat/index.php/IDP/article/view/318364

OSAC (Overseas Security Advisory Council). (2020). *Mexico 2020 Crime & Safety Report: Mexico City*. Retrieved from https://www.osac.gov/Content/Report/7cfee321-09e8-4ab9-86a8-1984b2e731b3

Padilla, V. (2016). *Análisis de la actividad científica española en el área de podología a través de publicaciones científicas internacionales* (tesis de doctorado). Universidad Complutense de Madrid. Disponible en https://eprints.ucm.es/id/eprint/40148/

Romero, O., Velez, G., Ramírez, M., Robledo y Balanzó, A. (2019). Colegios invisibles y patrones de colaboración en el Sistema de Investigación Agropecuaria en Colombia. *Redes: Revista hispana para el análisis de redes sociales, 30*(1), 1-24. https://doi.org/10.5565/rev/redes.818

Russell, J. y Rousseau, R. (2009). Bibliometrics and institutional evaluation. *Science and Technology Policy*, *2*. UNESCO/EOLSS Publishers.

Telecommunication Standardization Sector of ITU. (2008). *Series X: Data networks, Open system communications and Security X.1205*. Retrieved from https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=s&id=T-REC-X.1205-200804-I!!PDF-E&type=items

Vallejo, M. (2005). *Estudio longitudinal de la producción española de tesis doctorales en educación matemática (1975-2002)* (tesis de doctorado).Universidad de Granada. https://digibug.ugr.es/handle/10481/580

We Are Social, & Hootsuite. (2021). *Digital 2021: Global Overview Report*. Retrieved from https://wearesocial.com/digital-2021

World Bank. (2019). *Global Cybersecurity Capacity Program: Lessons Learned and Recommendations towards Strengthening the Program*. http://documents.worldbank.org/curated/en/947551561459590661/Global-Cybersecurity-Capacity-Program-Lessons-Learned-and-Recommendations-towards-Strengthening-the-Program