

ORIGINAL

Strengthening cyber resilience in universities using artificial intelligence for proactive threat detection

Fortalecimiento de la resiliencia cibernética en universidades mediante inteligencia artificial para la detección proactiva de amenazas

Carina Del Rocio Cevallos Ramos¹  , Fausto Francisco Navarrete Chávez¹  , Fernando Ricardo Márquez Sañay¹  , Mauro Patricio Andrade Romero¹  

¹Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba - Ecuador.

Citar como: Cevallos Ramos CDR, Navarrete Chávez FF, Márquez Sañay FR, Andrade Romero MP. Strengthening cyber resilience in universities using artificial intelligence for proactive threat detection. Data and Metadata. 2025; 4:1109. <https://doi.org/10.56294/dm20251109>

Enviado: 17-10-2024

Revisado: 24-03-2025

Aceptado: 11-07-2025

Publicado: 12-07-2025

Editor: Dr. Adrián Alejandro Vitón Castillo 

Autor para la correspondencia: Carina Del Rocio Cevallos Ramos 

ABSTRACT

The data used by companies for decision making are exposed to various risks that can compromise their security. In this context, it is essential to identify tools to detect and manage these risks. Therefore, the main objective of this research was to conduct a bibliometric analysis aimed at assessing the development of scientific literature on the application of cyber resilience in universities using artificial intelligence for proactive threat detection. To achieve this purpose, the Scimago portal, specialized in the analysis of scientific production, was used. The study reviewed the distribution of quartiles using bibliometric indicators such as the H-index, journal impact factor, number of published documents, average citations per document, international scientific collaboration, and citations from public funding entities. Likewise, the number of articles cited in the most relevant journals of each quartile was evaluated in order to assess the importance of scientific innovation in improving proactive threat detection through cyber resilience. The results show that most of the scientific production is concentrated in journals belonging to countries with high technological development, especially in the areas of threat detection and application of artificial intelligence. However, there is a low diffusion of research related to cyber resilience in universities through artificial intelligence, which suggests the need to increase investment in science and technology, considering the high risk of cybersecurity attacks to which these institutions are exposed.

Keywords: Threats; Cybersecurity; Data; Artificial Intelligence; Resilience.

RESUMEN

Los datos utilizados por las empresas para la toma de decisiones están expuestos a diversos riesgos que pueden comprometer su seguridad. En este contexto, resulta indispensable identificar herramientas que permitan detectar y gestionar dichos riesgos. Por ello, el objetivo principal de esta investigación fue realizar un análisis bibliométrico orientado a conocer el avance de la producción científica sobre el uso de la resiliencia cibernética en universidades, mediante inteligencia artificial, para la detección proactiva de amenazas. Para alcanzar este propósito, se recurrió al portal Scimago, especializado en el análisis de producción científica, y se efectuó una revisión de la distribución de cuartiles utilizando indicadores bibliométricos como el índice H, el factor de impacto de las revistas, el número de documentos publicados, el promedio de citas por documento, la colaboración científica internacional y las citas de entidades financiadoras públicas. Asimismo, se evaluó el número de artículos citados en las revistas más relevantes de cada cuartil con el fin de valorar la importancia de la innovación científica en la mejora de la detección proactiva de amenazas mediante resiliencia cibernética. Los resultados muestran que la mayor parte de la producción científica se concentra

en revistas pertenecientes a países con alto desarrollo tecnológico, destacando especialmente las áreas de detección de amenazas y aplicación de inteligencia artificial. Sin embargo, se observa una baja difusión de investigaciones relacionadas con la resiliencia cibernética en universidades a través de inteligencia artificial, lo cual evidencia la necesidad de incrementar la inversión en ciencia y tecnología, considerando el elevado riesgo de ataques a la ciberseguridad al que están expuestas estas instituciones.

Palabras clave: Amenazas; Ciberseguridad; Datos; Inteligencia Artificial; Resiliencia.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las amenazas a la seguridad no se limitan al ámbito físico, sino que incluyen una creciente variedad de ciberataques, que van desde el ciberacoso y el robo de información hasta el hackeo de dominios públicos. Estas acciones representan un alto riesgo para las universidades, ya que comprometen la integridad de sus datos y generan serias consecuencias tanto en el ámbito académico como en la seguridad de los usuarios de las instituciones educativas. Ante este panorama, resulta urgente implementar acciones estratégicas orientadas a minimizar estos riesgos y fortalecer la protección de los sistemas informáticos universitarios.^(1,2)

En el contexto universitario, este tipo de amenazas es cada vez más recurrente, por lo que resulta fundamental implementar medidas de ciberseguridad, como el encriptado de datos. Si bien estas acciones han demostrado ser efectivas, es necesario explorar alternativas más innovadoras, como la resiliencia cibernética. Sin embargo, a pesar de su relevancia, los avances científicos siguen siendo limitados, especialmente considerando el bajo número de publicaciones en revistas de alto impacto que abordan específicamente esta temática.^(3,4)

A pesar de las medidas de ciberseguridad y las acciones jurídicas los riesgos informáticos siempre van a existir por lo que las universidades deben tener capacidad de resiliencia, entendido el concepto como la capacidad de recuperarse de una perturbación, cuyos principios pueden ser aplicados en el ámbito de la ciberseguridad, de tal manera de diseñar estrategias frente a las acciones que comprometen los datos y hacen cada día más vulnerables a las instituciones públicas y privadas.^(5,6)

Dado que la atención investigativa en este tema ha disminuido, una forma eficaz de evaluar las medidas para mejorar la resiliencia en el ámbito universitario y su impacto en la ciberseguridad es analizar cómo ha evolucionado la producción científica en este contexto. Esto es coherente con la responsabilidad social de las universidades, incluyendo su papel en la ciberseguridad, ya que las innovaciones derivadas pueden servir como herramientas para fortalecer la seguridad informática en ámbitos públicos y privados.^(7,8)

Para evaluar la producción científica, una de las herramientas más adecuadas es el análisis bibliométrico, ya que proporciona información cuantitativa sobre el tema estudiado. Este tipo de análisis permite revisar bases de datos especializadas, aplicar indicadores bibliométricos y realizar búsquedas sistemáticas a través de palabras clave. Dicho proceso constituye el primer paso para examinar los avances en las innovaciones tecnológicas dentro del campo de la ciberseguridad, donde la producción científica suele estar estrechamente vinculada al progreso de dichas innovaciones.^(9,10)

Considerando lo expuesto anteriormente el objetivo de la investigación fue evaluar si actualmente existe un fortalecimiento de la resiliencia cibernética en universidades mediante inteligencia artificial para la detección proactiva de amenazas, lo cual fue constatado mediante un análisis bibliométrico partiendo de la premisa que si de verdad existe una consolidación de esta herramienta para la detención de amenazas la misma será plasmada en una mayor productividad científica.

MÉTODO

La metodología, como ya se ha indicado, consiste en la aplicación de un análisis bibliométrico y de contenido bibliográfico sobre el fortalecimiento de la resiliencia cibernética en universidades mediante inteligencia artificial para la detección proactiva de amenazas. La combinación de ambas tipologías permite analizar, medir e identificar los datos bibliográficos y aspectos relevantes de las publicaciones científicas de un tema determinado. La metodología se basa en diversos pasos, como son: búsqueda de referencias bibliográficas en bases de datos y filtrado por palabras clave y período.

Análisis bibliométrico

El análisis cuantitativo de la información se realizó bajo un enfoque bibliométrico de la producción científica el fortalecimiento de la resiliencia cibernética en universidades mediante inteligencia artificial para la detección proactiva de amenazas. Asimismo, se analiza desde una perspectiva cualitativa, ejemplos de algunos trabajos de investigación publicados en el área de estudio antes indicada, desde un enfoque bibliográfico para describir la posición de diferentes autores respecto al tema propuesto. La búsqueda se realizó usando la base de datos Scimago para determinar mediante el análisis de las palabras claves la productividad científica en términos del número de artículo citado en el último año (figura 1).

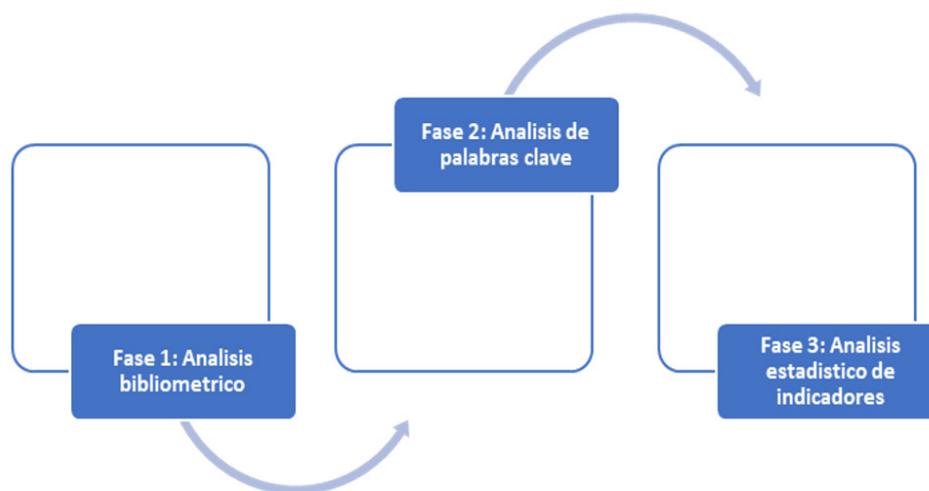


Figura 1. Diseño metodológico

Búsqueda de información

Para el desarrollo de la presente investigación la exploración documental, referidos a la producción científica sobre el fortalecimiento de la resiliencia cibernética en universidades mediante inteligencia artificial para la detección proactiva de amenazas, se hizo mediante la identificación de la existencia de trabajos similares con objetivos y otros aspectos de relevancia, usando como palabras claves de búsqueda en cada revista inteligencia artificial, amenazas, riesgos, resiliencia y ciberseguridad, cuyos conceptos definidos en la tabla 1, se vinculan con los indicadores bibliométricos, dado que los mismos se generan a partir de los mismos, particularmente en relación los resultados que sirven para la hacer la comparación de la producción científica por términos de búsqueda, realizadas en las revistas de mayor impacto en función de sus indicadores bibliométricos.

| Tabla 1. Definición de términos usados para la búsqueda de información científica para análisis bibliométrico | |
|---|---|
| Termino | Definición |
| Inteligencia artificial | Se refiere a la capacidad de las máquinas para simular la inteligencia humana, permitiéndoles realizar tareas que normalmente requieren de la intervención humana, como el aprendizaje, la resolución de problemas. |
| Amenaza | Evento físico o virtual de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura |
| Riesgos | Probabilidad de que un evento o situación peligrosa se materialice y cause consecuencias negativas. |
| Resiliencia | Capacidad de una persona para adaptarse y recuperarse de situaciones difíciles, adversas o traumáticas, y salir fortalecido de ellas. |
| Ciberseguridad | Conjunto de prácticas, tecnologías y procesos diseñados para proteger los sistemas informáticos, redes, dispositivos y datos contra ataques digitales y accesos no autorizados. |

Para la obtención de los datos bibliográficos, se utilizaron las bases de datos de Scopus, ya que éstas se constituyen como unas de las principales bases de datos de información académica a nivel mundial. Este análisis se efectúa en dos momentos, en el primero se establece una búsqueda general, y en el segundo momento se plantea una búsqueda por país. En primer lugar, se estableció una cadena de búsqueda dentro del campo “Título del artículo” “abstract” y “palabras clave” con los siguientes términos establecidos en inglés e ingresados con comillas artificial intelligence, threats, risks, resilience, cybersecurity (tabla 2).

| Dimensiones | Indicadores |
|------------------------|--|
| Base de datos | Scopus |
| Periodo de tiempo | 2019-2024 |
| Fecha de búsqueda | 2025 |
| Idioma | Inglés - Castellano - portugués |
| Tipo de documento | Artículos de revistas, capítulos de libros |
| Campo de búsqueda | Título de la publicación |
| Término de búsqueda | artificial intelligence, threats, risks, resilience, cybersecurity |
| Unidad de estudio | Definiciones, países, autores/as, revistas, documentos, palabras clave y temas relevantes. |
| Resultados | 1500 documentos. |
| Parámetros de análisis | Autores y autoras, Países, Revistas, Documentos, Palabras clave, Temas relevantes |

Técnicas empleadas para selección de revistas para el análisis bibliométrico

La búsqueda bibliográfica y la localización de revistas se realizó mediante el análisis de los principales indicadores bibliométricos obtenidos de Scimago como como índice H, factor de impacto de la revista, número de documentos, citas por documentos, colaboración científica internacional y citas de planificadoras públicos.

Índice H: el índice H expresa el número de artículos de la revista (H) que han recibido al menos H citas. Cuantifica tanto la producción científica como el impacto científico de la revista; también se aplica a científicos y países.

Factor de impacto de la revista: representa el promedio de citas ponderadas recibidas en el año seleccionado por documentos publicados en la revista elegida durante los tres años anteriores

Número de documentos: número de documentos publicados por una revista en el año seleccionado. Se consideran todos los tipos de documentos, tanto los citables como los no citables.

Citas por documentos: número de documentos citables publicados por una revista en los tres años anteriores al año seleccionado (se excluyen los documentos del año seleccionado). Solo se consideran artículos, reseñas y ponencias de congresos.

Colaboración científica internacional: relación de documentos cuya afiliación incluye más de una dirección de país.

Citas de planificadoras públicos: número de documentos citados por documentos de políticas públicas según la base de datos Overton.

Posteriormente, se llevó a cabo un análisis comparativo y bibliométrico para evaluar la relevancia de las principales revistas en el área de las ciencias económicas, con el propósito de determinar su impacto en la producción científica relacionada con temas como inteligencia artificial, amenazas, riesgos, resiliencia y ciberseguridad.

Criterios de inclusión

Se consideraron las revistas indexadas en Scimago, tomando en cuenta la terminología clave utilizada durante la búsqueda de información. Para ello, se emplearon palabras como *inteligencia artificial*, *amenazas*, *riesgos*, *resiliencia* y *ciberseguridad*, limitando los resultados a artículos en idioma inglés relacionados con la producción científica sobre el fortalecimiento de la resiliencia cibernética en universidades mediante el uso de inteligencia artificial para la detección proactiva de amenazas. El análisis se centró exclusivamente en revistas digitales incluidas en la base de datos Scopus, considerando publicaciones activas en el periodo comprendido entre los años 2019 y 2024.

Criterio de exclusión

No se consideraron las publicaciones que se desviaran del contenido de este estudio o que no estuvieran indexadas en Scopus. Se excluyeron las publicaciones que carecían de una base científica y bases de datos de referencia derivadas de productos que no correspondían a publicaciones durante el periodo de búsqueda o que para el momento del análisis no estuvieran activas en Scopus.

Análisis de la información

Una vez identificados los clústeres, se seleccionaron aleatoriamente seis revistas por cada cuartil, las cuales se presentan en la tabla 1. Estas revistas fueron posteriormente analizadas en función de los indicadores bibliométricos proporcionados por la base de datos Scimago. Para evaluar posibles diferencias entre los

cuartiles, se aplicó un análisis de varianza (ANOVA). En los casos donde se identificaron diferencias significativas con un nivel de probabilidad del 5 %, se realizaron pruebas de comparación de medias utilizando el test de Tukey, mediante el software estadístico InfoStat.

Adicionalmente, se emplearon técnicas de estadística multivariada, específicamente el análisis de componentes principales (ACP), con el fin de contrastar los resultados obtenidos con la clasificación de cuartiles reportada en Scimago, el cual es una técnica utilizada para describir un conjunto de datos en términos de nuevas variables («componentes») no correlacionadas, los cuales se ordenan por la cantidad de varianza original que describen, por lo que la técnica es útil para reducir la dimensionalidad de un conjunto de datos y explicar cuales son los factores que explican dicha variación en este caso los indicadores bibliométrico.

Proceso de selección de revistas

Producto de la visualización de Vosviewer se presentan los clústeres formados en función de la importancia de las revistas almacenadas en este programa, las cuales se muestran en la figura 2, donde se pueden distinguir 6 clúster, siendo el color amarillo el que representa las revistas de mayor relevancia.

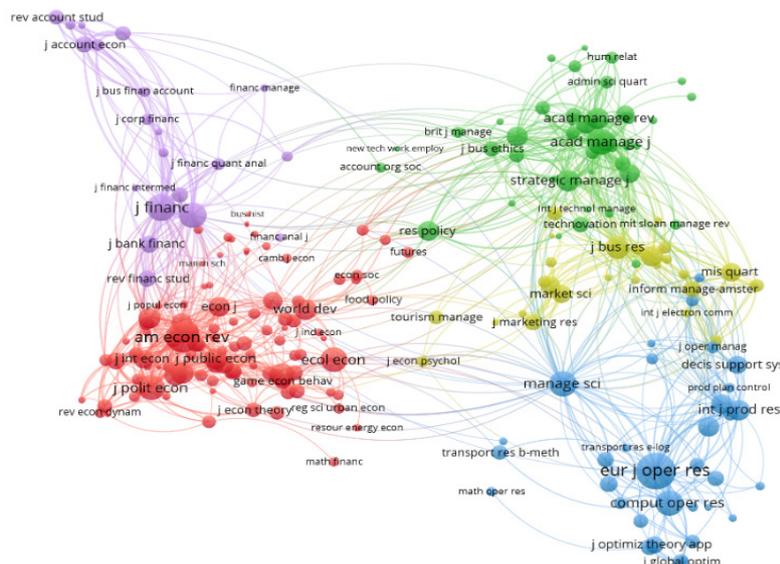


Figura 2. Clústeres visualizados en programa de VOSviewer



Figura 3. Proceso de selección de revistas para análisis bibliométrico

Una vez identificados los clústeres se seleccionaron 4 revistas por cada clúster, cuyo proceso de cribado se

describe a continuación, el cual se basó en una selección a partir de las 272 revistas visualizadas en VOSviewer, que constituye el tamaño de la población de acuerdo a su factor de impacto y de las cuales se seleccionaron 24 que constituyen la muestra a la cual se le realizó el análisis bibliométrico.

Luego de la selección de la muestra de 24 revistas de las 272 observadas en VOSviewer, las cuales posteriormente fueron analizadas, se llevó a cabo la comprobación mediante pruebas de F en función de los indicadores bibliométricos derivados de Scimago como índice H, factor de impacto de la revista, número de documentos, citas por documentos, colaboración científica internacional y citas de planificadoras públicas, los cuales comprueban que existen diferencias por países y cuartil, lo cual ratifica que el proceso de cribado fue el adecuado tabla 3.

| Tabla 3. Análisis estadístico basado en valor de F para comprobación del proceso de cribado | | |
|---|---------|----------|
| Factor | Cuartil | País |
| SJR | 0,035* | 0,0043** |
| IH | 0,808 | 0,0001** |
| DT | 0,8886 | 0,0597 |
| CPD | 0,045* | 0,0001** |
| CI | 0,7230 | 0,2744 |
| OV | 0,6607 | 0,0001** |

(SJR): factor de impacto de la revista (IH): índice H.) DT: número de documentos: número de documentos publicados por una revista en el año seleccionado, (CPD): Citas por documentos: número de documentos citables publicados por una revista en los tres años anteriores al año seleccionado, (CI): colaboración científica internacional: relación de documentos cuya afiliación incluye más de una dirección de país, (OV): citas de planificadoras públicas según la base de datos Overton.

RESULTADOS

Al analizar la producción científica sobre el fortalecimiento de la resiliencia cibernética en universidades mediante inteligencia artificial para la detección proactiva de amenazas, en términos de revistas del área de ciencias de la computación indexadas en Scopus, los resultados muestran en la figura 4, que la mayoría corresponden a Europa y Norteamérica con 929 y 576 revistas, mientras que menor producción se observó en Latinoamérica con 28 revistas y África con menos de 10 publicaciones.

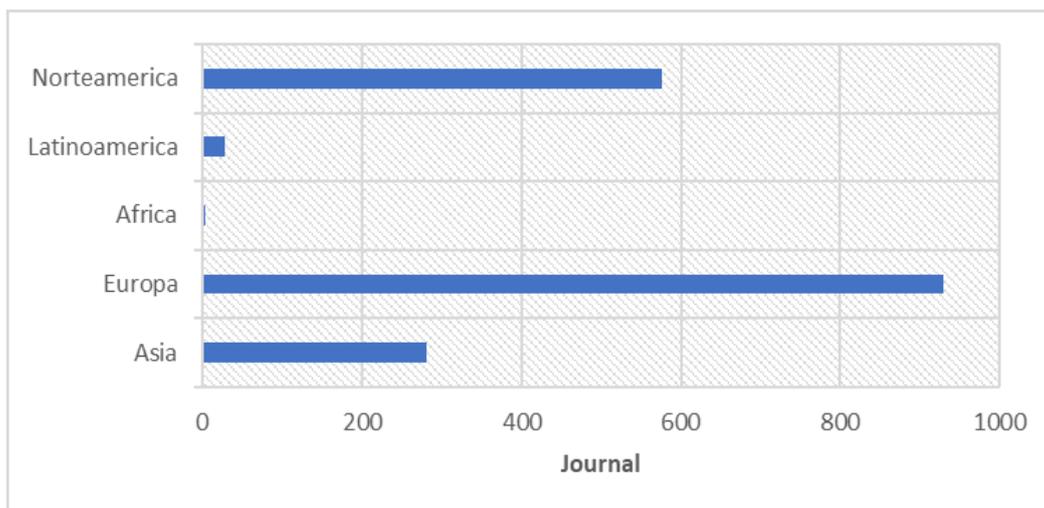


Figura 4. Producción científica sobre Fortalecimiento de la resiliencia cibernética en universidades mediante inteligencia artificial para la detección proactiva de amenazas

Una vez identificada la producción científica de manera aleatorizada se seleccionaron 6 revistas por cada clúster, las cuales se presentan en la tabla 4, que posteriormente fueron analizadas en función de los indicadores bibliométricos derivados de Scimago como índice H, factor de impacto de la revista, número de documentos, citas por documentos, colaboración científica internacional y citas de planificadoras públicas.

Tabla 4. Revistas seleccionadas para análisis bibliométricos cuartiles visualizados en portal Scimago

| Q1 | Q2 | Q3 | Q4 |
|---|---|--|--|
| International journal of information management | Journal of the computer society | Brazilian | Revista chilena de derecho y tecnología |
| ACM computing service | Online learnign journal | | South African computer Journal |
| Journal of Operation manegament | Journal of Criptology | | Menoufa Journal of electronic engineering research |
| Nature computational Science | EPJ data Science | | Journal of machine and computing |
| Computer Science Review | Jouornla of information system | | Texto libre |
| Information Fusion | Journal of artificial inteligenca and tecbologies | Formla aspext of computing | Transinformatica |
| | | Journal of computing sccience and tecbhology | Data anbd metada |

Al analizar la producción científica por región, en la figura 5, se observa que la mayoría de las revistas Q1 (mayor índice H) se concentran en USA y China, que corresponden a las revistas de mayor visibilidad en el área de las ciencias de la computación, mientras que la menor relevancia científica (menor índice H) se ubican en países de África como Egipto, Sudáfrica, Túnez, Marruecos y Argelia y en Latinoamérica como Brasil, México, Chile, Colombia y Argentina.

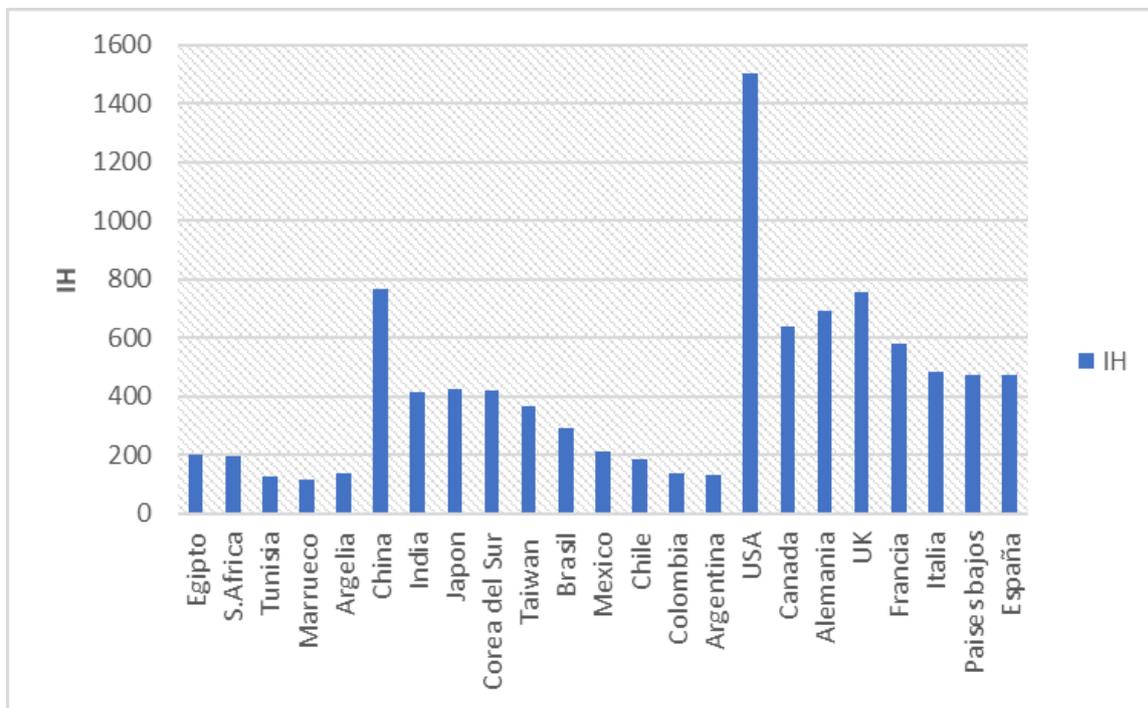


Figura 5. Distribución de publicaciones científicas por regiones y países de acuerdo al índice H

Los resultados obtenidos confirman, al igual que lo han señalado investigaciones previas, la relevancia que poseen las ciencias de la computación dentro de la producción científica de alto impacto. Este hallazgo resalta la importancia creciente de la resiliencia cibernética en las universidades, especialmente cuando se aplica inteligencia artificial para la detección proactiva de amenazas. Para profundizar en esta línea de análisis, se realizó un estudio bibliométrico a partir de la información recopilada del portal Scimago, considerando indicadores como el índice H, el factor de impacto de la revista, el número de documentos publicados, el promedio de citas por documento, la colaboración científica internacional y las citas de entidades financiadoras públicas. Los resultados de este análisis se presentan en la tabla 5.

(SJR): factor de impacto de la revista (IH): índice H, DT: numero de documentos: número de documentos publicados por una revista en el año seleccionado, (CPD): Citas por documentos: número de documentos citables publicados por una revista en los tres años anteriores al año seleccionado, (CI): colaboración científica internacional: relación de documentos cuya afiliación incluye más de una dirección de país, (OV): citas de planificadoras públicos según la base de datos Overton.

Tabla 5. Resumen de análisis bibliométrico de revistas seleccionadas

| Journal | Cuartil | SJR | IH | DT | CPD | CI | OV | País | Clasi |
|---------|---------|------|-----|-----|-------|-------|----|------|-------|
| 1 | 1 | 6,26 | 196 | 334 | 33,30 | 44,71 | 2 | UK | Q1 |
| 2 | 1 | 5,79 | 232 | 424 | 39,89 | 47,17 | 8 | USA | Q1 |
| 3 | 1 | 452 | 228 | 61 | 11,05 | 54,10 | 0 | NET | Q1 |
| 4 | 1 | 3,47 | 40 | 160 | 6,81 | 23,13 | 0 | US | Q1 |
| 5 | 1 | 327 | 68 | 59 | 18,39 | 45,76 | 1 | US | Q1 |
| 6 | 1 | 413 | 179 | 510 | 22,65 | 45,49 | 2 | NET | Q1 |
| 7 | 2 | 0,36 | 25 | 43 | 2,52 | 11,63 | 0 | BRA | Q2 |
| 8 | 2 | 0,82 | 75 | 74 | 3,03 | 13,51 | 0 | US | Q2 |
| 9 | 2 | 0,79 | 85 | 39 | 2,5 | 64,1 | 0 | US | Q2 |
| 10 | 2 | 0,74 | 50 | 75 | 3,17 | 40 | 0 | US | Q2 |
| 11 | 2 | 0,73 | 48 | 22 | 2,46 | 54,55 | 0 | US | Q2 |
| 12 | 2 | 0,71 | 19 | 39 | 6,82 | 25,64 | 0 | US | Q2 |
| 13 | 3 | 0,41 | 7 | 19 | 0,48 | 0 | 0 | CHI | Q3 |
| 14 | 3 | 0,41 | 34 | 39 | 1,41 | 12,82 | 0 | BRA | Q3 |
| 15 | 3 | 0,24 | 9 | 34 | 0,73 | 23,53 | 0 | CR | Q3 |
| 16 | 3 | 0,55 | 10 | 22 | 2,81 | 19,18 | 0 | US | Q3 |
| 17 | 3 | 0,46 | 45 | 26 | 1,59 | 42,31 | 0 | US | Q3 |
| 18 | 3 | 0,46 | 63 | 64 | 1,64 | 23,44 | 0 | US | Q3 |
| 19 | 4 | 0,19 | 12 | 15 | 1,2 | 18,33 | 0 | SA | Q4 |
| 20 | 4 | 0,18 | 6 | 11 | 0,87 | 45,45 | 0 | EGYP | Q4 |
| 21 | 4 | 0,15 | 20 | 111 | 7,8 | 27,93 | 0 | KENY | Q4 |
| 22 | 4 | 0,22 | 10 | 44 | 0,73 | 27,27 | 0 | BRA | Q4 |
| 23 | 4 | 0,20 | 15 | 30 | 0,65 | 21,05 | 0 | BRA | Q4 |
| 24 | 4 | 0,21 | 20 | 240 | 1,28 | 19,58 | 1 | ARG | Q4 |

Los resultados de la tabla 5 ratifican la relevancia de las publicaciones científicas que fueron visualizadas como Q1 por Scimago y son de Estados Unidos y la Unión Europea, lo cual coincide con otros autores de que la producción científica de alto nivel se genera con mayor frecuencia en los países de mayor nivel tecnológico. La razón de esta productividad se debe a un mayor talento humano de formación de estudios de V nivel, una alta inversión en el área de ciencia y tecnología y una infraestructura tecnológica más avanzada en comparación a los países de Latinoamérica y África.

Una vez seleccionadas las revistas de mayor relevancia en el área de informática, se procedió a evaluar la pertinencia de su producción científica en torno a la resiliencia cibernética en universidades, específicamente mediante el uso de inteligencia artificial para la detección proactiva de amenazas. Con este objetivo, se realizó una búsqueda sistemática dentro de cada revista utilizando palabras clave como *inteligencia artificial*, *amenazas*, *riesgos*, *resiliencia* y *ciberseguridad*, enfocándose en el ámbito académico de la ciberseguridad. El resumen de los resultados obtenidos se presenta en la tabla 6.

Tabla 6. Resumen de producción científica sobre la resiliencia cibernética en universidades mediante inteligencia artificial para la detección proactiva de amenazas

| Journal | Cuartil | IA | DA | RC | IAU | DAU | RCU |
|---------|---------|------|-------|------|------|-------|------|
| 1 | 1 | 487 | 1452 | 133 | 458 | 1370 | 124 |
| 2 | 1 | 1482 | 4579 | 4006 | 1442 | 125 | 419 |
| 3 | 1 | 24 | 655 | 22 | 3 | 625 | 15 |
| 4 | 1 | 227 | 130 | 23 | 184 | 109 | 19 |
| 5 | 1 | 226 | 261 | 93 | 69 | 228 | 86 |
| 6 | 1 | 966 | 969 | 186 | 905 | 887 | 172 |
| 7 | 2 | 19 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 2 | 8292 | 40499 | 4468 | 7430 | 34260 | 3954 |

| | | | | | | | |
|----|---|------|------|------|-------|------|------|
| 9 | 2 | 332 | 3622 | 3065 | 241 | 1348 | 1096 |
| 10 | 2 | 1482 | 4579 | 4006 | 14427 | 125 | 419 |
| 11 | 2 | 355 | 436 | 36 | 298 | 370 | 28 |
| 12 | 2 | 600 | 51 | 9 | 550 | 47 | 8 |
| 13 | 3 | 53 | 84 | 7 | 63 | 84 | 7 |
| 14 | 3 | 412 | 1194 | 713 | 2837 | 33 | 97 |
| 15 | 3 | 3 | 32 | 13 | 2 | 1 | 1 |
| 16 | 3 | 122 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 17 | 3 | 332 | 3622 | 3075 | 241 | 1348 | 1096 |
| 18 | 3 | 460 | 176 | 827 | 1528 | 16 | 5 |
| 19 | 4 | 5 | 5 | 0 | 4 | 5 | 0 |
| 20 | 4 | 6 | 4 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| 21 | 4 | 263 | 751 | 3 | 2 | 9 | 29 |
| 22 | 4 | 8 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 |
| 23 | 4 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | 4 | 53 | 29 | 9 | 21 | 18 | 0 |

(IA); inteligencia artificial, (DA); detección de amenazas; (RC): resiliencia cibernética, (IAU); inteligencia artificial en universidades, (DAU); detección de amenazas en universidades; (RCU): resiliencia cibernética en universidades.

De manera general los resultados muestran que existe una mayor producción científica en los artículos relacionados con la resiliencia cibernética en universidades mediante inteligencia artificial para la detección proactiva de amenazas, lo que demuestra que la tendencia en la ciencia es la producción de innovaciones científicas lo cual se alinea con el avance de la inteligencia artificial y la ciberseguridad la cual debe ir acompañada de una gestión adecuada de protección de los datos y la integridad de los usuarios.

La tendencia observada por el análisis de los cuartiles generados por el portal Scimago fue ratificada por el estudio de componentes principales (ACP), que se muestra en la figura 6, donde se observan claramente dos grupos: el conformado por el grupo 1 que corresponde a las revistas de mayor impacto (Q1) y con trabajos de colaboración internacional y el grupo 2 que agrupo a la revistas con la mayor cantidad de publicaciones que abordan los temas de inteligencia artificial, amenazas, riesgos, resiliencia, ciberseguridad, tanto en el ámbito global como el académico.

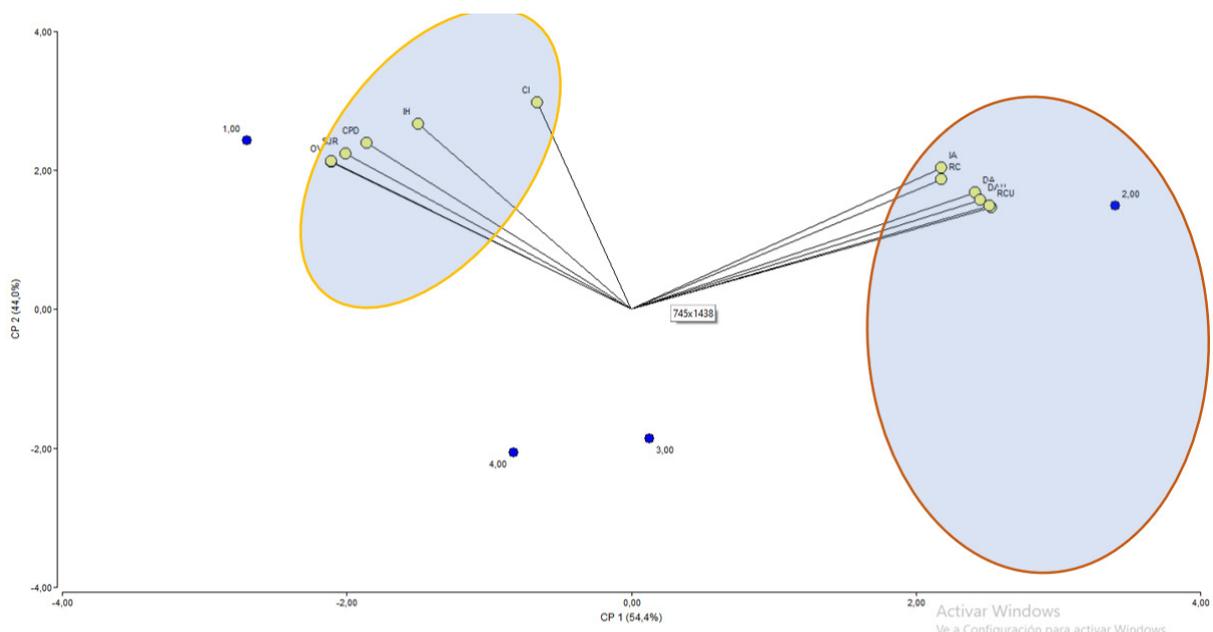


Figura 6. Distribución de publicaciones científicas mediante análisis de componentes principales

Los resultados del ACP son ratificados por las pruebas de comparación de medias de indicadores bibliométricos generados por Scimago, en primer lugar, por las presentadas en la tabla 7 referidas a la calidad de las revistas,

donde se observa que las revistas del cuartil 1 tienen en promedio un mayor índice de citación (H), documentos totales citados (DT), citas por documentos (CPD) y citas de organismos públicos (OV) en comparación a estos mismos indicadores para los cuartiles 2,3 y 4.

Tabla 7. Comparaciones de media de indicadores bibliométricos generados por Scimago

| Cuartil | SJR | IH | DT | CPD | CI | OV |
|---------|--------|--------|--------|-------|-------|------|
| 1 | 201,25 | 150,17 | 258,00 | 22,02 | 43,39 | 2,17 |
| 2 | 0,69 | 50,33 | 75,17 | 3,42 | 34,91 | 0,00 |
| 3 | 0,42 | 28,00 | 48,67 | 2,09 | 20,21 | 0,00 |
| 4 | 0,19 | 13,33 | 34 | 1,44 | 26,60 | 0,17 |

(SJR): factor de impacto de la revista (IH): índice H, DT: número de documentos: número de documentos publicados por una revista en el año seleccionado, (CPD): citas por documentos: número de documentos citables publicados por una revista en los tres años anteriores al año seleccionado, (CI): colaboración científica internacional: relación de documentos cuya afiliación incluye más de una dirección de país, (OV): citas de planificadoras públicos según la base de datos Overton.

Asimismo, en la tabla 8, se observa en relación con el número de publicaciones, referidos a los términos de búsquedas usados como, tanto de manera general como en el ámbito de la ciberseguridad en universidades, inteligencia artificial, amenazas, riesgos y resiliencia, donde las pruebas de comparación de media muestran que las revistas agrupadas en los cuartiles 1 y 2 presentan el mayor número de publicaciones en comparación a los clústeres 3 y 4.

Tabla 8. Comparaciones de media para publicaciones analizadas

| Cuartil | IA | DA | RC | IAU | DAU | RCU |
|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| 1 | 568,67 | 1341 | 743,83 | 510,17 | 557,33 | 137,19 |
| 2 | 1845,67 | 8197,83 | 1931,83 | 3824,33 | 6025 | 917,50 |
| 3 | 230,33 | 851,33 | 772,67 | 778,60 | 247 | 211,17 |
| 4 | 50,67 | 132,33 | 2,00 | 5,67 | 6 | 4,83 |

IA); inteligencia artificial, (DA); detección de amenazas; (RC): resiliencia cibernética., (IAU); inteligencia artificial den universidades., (DAU); detección de amenazas en universidades; (RCU): resiliencia cibernética en universidades

Desde el punto de vista gráfico, en la figura 7, se observa que en función de los términos de búsqueda como inteligencia artificial, detección de amenazas, y resiliencia cibernética, la mayoría se concentra en las revistas de los cuartiles Q1 y Q2, con una tendencia a un menor número de publicaciones en el contexto universitario, en especial cuando se aborda en el tema de resiliencia cibernética, por lo que a pesar de la importancia de esta estrategia de ciberseguridad la misma ha sido poco estudiada.

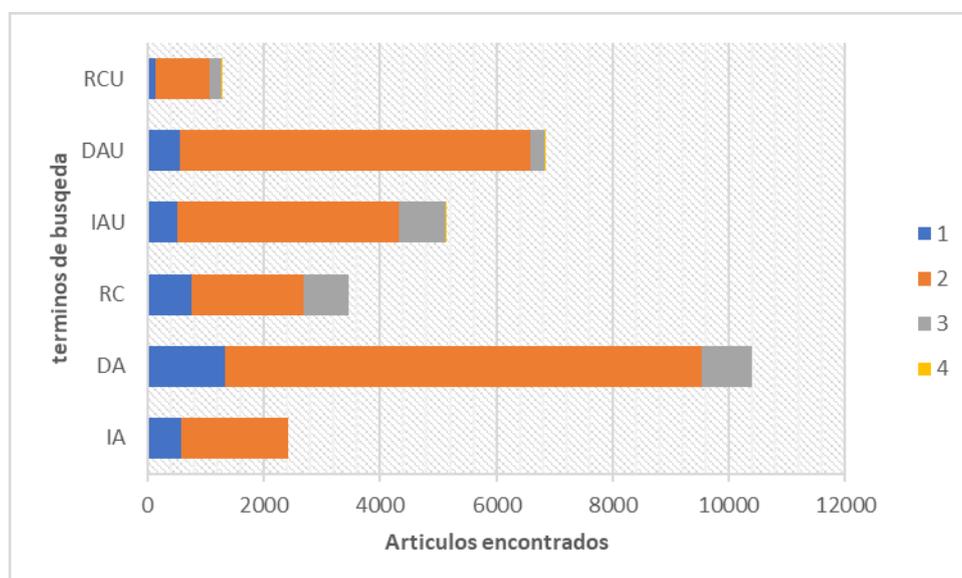


Figura 7. Comparación de la producción científica por términos de búsqueda

DISCUSIÓN

Los hallazgos también demuestran la baja capacidad de acción en el contexto de la ciberseguridad especialmente en los países de Latinoamérica, el sudeste asiático y África, donde las limitaciones tecnológicas impiden que se desarrollen estrategias como la resiliencia cibernética. La situación descrita en estos países más vulnerables al ataque de piratas que dificultan la capacidad de respuesta ante las consecuencias generadas por este tipo de acciones poniendo en riesgo la operatividad de la instituciones.^(11,12)

A pesar de que los países latinoamericanos han aumentado la producción científica, aún se observa una desigualdad entre la producción de los países desarrollados y los de las regiones en el contexto de la investigación en informática y en este caso en el desarrollo de herramientas de ciberseguridad, especialmente por el dominio de bases de datos de prestigio como Scopus, no obstante se observa la abundancia de repositorios exclusivamente en español, además se observa un rezago a lo interno entre los países con mayor nivel académico, dado que los resultados observados en países como Brasil, México, Colombia y Argentina poseen la mayor cantidad de revista en índices certificados.^(13,14)

Existen resultados que contradicen el hecho de que una publicación científica es una de las actividades más valoradas dentro del mundo académico, dada su importancia para difundir el conocimiento a nivel de la comunidad científica mundial, como mecanismo de evaluación de los profesionales universitarios y de instituciones de investigación para apalancar el desarrollo tecnológico, es porque ello que cada día se les exige que publiquen en revistas de mayor calidad y prestigio, lo cual permitirá su evaluación de acuerdo al impacto de las revistas y mediante el uso de indicadores bibliométricos basados en el número de citas que destacan la importancia de los mismos, situación que no sucede al abordar el estudio de la resiliencia cibernética en el ámbito académico, la cual se refiere a la capacidad de una organización para anticipar, resistir, recuperarse y adaptarse a incidentes cibernéticos, manteniendo la continuidad del negocio. Implica la prevención, detección y respuesta efectiva a ataques, así como la rápida restauración de operaciones después de un incidente.^(15,16)

El estudio de componentes principales (ACP) demuestra que el análisis de los cuartiles generados por Scimago permite discriminar las revistas científicas en función de su importancia y que dicho análisis facilita el análisis bibliométrico de los datos, siendo una herramienta valiosa para ese tipo de estudios, tal como lo demuestran investigaciones previas, y los cuales son comprobados mediante el análisis estadísticos de los indicadores bibliométricos considerados en esta investigación en relación al fortalecimiento de la resiliencia cibernética en universidades mediante inteligencia artificial para la detección proactiva de amenazas.^(17,18)

Los resultados obtenidos son claves, dado que los índices de impacto ayudan a la accesibilidad de la información científica, permiten la visibilidad de las publicaciones y facilitan mejorar los indicadores bibliométricos de las revistas nacionales, los hallazgos revelan un rezago de las publicaciones latinoamericanas con respecto a sus pares europeos y norteamericanos, destacando que las revistas mejor posicionadas pertenecen al área de ciencias de la computación, los resultados sugieren que se requiere de un aumento en la inversión científica a través de incentivos que promuevan la publicación en revistas de alto impacto y de esa manera permitir que las publicaciones latinoamericanas tengan un mayor alcance en la comunidad científica internacional y poder mejorar la ubicación en los índices de impacto de mayor prestigio, para lo cual además las editoriales de la revistas deben cumplir con los exigentes estándares de calidad. La producción científica regional ha decrecido considerablemente, producto de una menor actividad científica, por la falta de inversión en ciencia y tecnología y por el éxodo de muchos científicos latinoamericanos hacia otros países.^(19,20)

Para conocer el posicionamiento de la producción científica, los índices de impacto son una derivación de las bases de datos y repositorios institucionales cuyo objeto principal es la preservación digital de la información científica y a su vez garantizar la visibilidad de la misma, la accesibilidad y por último ser herramienta de calidad de la información científica a través de índices bibliométricos generados a partir del número de citas, la menor presencia de revistas latinoamericanas en los índices de impacto, necesariamente no afecta la calificación de los científicos de la región y de las instituciones de investigación, dado que a pesar de este rezago los investigadores siguen manteniendo una alto número de citas a pesar del bajo número de publicaciones.⁽²¹⁾

CONCLUSIONES

En conclusión, la ciberseguridad de acuerdo al análisis bibliométrico realizado está concentrada en el desarrollo de tecnología para la protección de datos, donde la vanguardia de investigación es llevada a cabo por países de alto nivel tecnológico, no obstante la resiliencia es un mecanismo poco desarrollado para abordar las consecuencias de las amenazas de ciberseguridad, a pesar de que los riesgos aún son constantes, por lo tanto dado la escasas investigación sobre la resiliencia en el contexto de la ciberseguridad son pocas las estrategias existente para el fortalecimiento de esta cualidad en los organismos públicos y privados, especialmente las universidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ulven JB, Wangen G. A systematic review of cybersecurity risks in higher education. *Future Internet*. 2021;13(2):39.
2. Florackis C, Louca C, Michaely R, Weber M. Cybersecurity risk. *Rev Financ Stud*. 2023;36(1):351-407.
3. Alqahtani MA. Factors affecting cybersecurity awareness among university students. *Appl Sci*. 2022;12(5):2589.
4. Alharbi T, Tassaddiq A. Assessment of cybersecurity awareness among students of Majmaah University. *Big Data Cogn Comput*. 2021;5(2):23.
5. Saeed S, Suayyid SA, Al-Ghamdi MS, Al-Muhaisen H, Almuhaideb AM. A systematic literature review on cyber threat intelligence for organizational cybersecurity resilience. *Sensors*. 2023;23(16):7273.
6. Hong WCH, Chi C, Liu J, Zhang Y, Lei VNL, Xu X. The influence of social education level on cybersecurity awareness and behaviour: a comparative study of university students and working graduates. *Educ Inf Technol*. enero de 2023;28(1):439-70.
7. Mai PT, Tick A. Cyber Security Awareness and behavior of youth in smartphone usage: A comparative study between university students in Hungary and Vietnam. *Acta Polytech Hung*. 2021;18(8):67-89.
8. Bolbot V, Kulkarni K, Brunou P, Banda OV, Musharraf M. Developments and research directions in maritime cybersecurity: A systematic literature review and bibliometric analysis. *Int J Crit Infrastruct Prot*. 2022;39:100571.
9. Nobanee H, Alodat A, Bajodah R, Al-Ali M, Al Darmaki A. Bibliometric analysis of cybercrime and cybersecurity risks literature. *J Financ Crime*. 1 de diciembre de 2023;30(6):1736-54.
10. In-Vehicle Communication and Cyber Security. En: *Automotive Cyber Security [Internet]*. Singapore: Springer Singapore; 2020 [citado 9 de julio de 2025]. p. 67-96. Disponible en: https://link.springer.com/10.1007/978-981-15-8053-6_4
11. Flor-Unda O, Simbaña F, Larriva-Novo X, Acuña Á, Tipán R, Acosta-Vargas P. A comprehensive analysis of the worst cybersecurity vulnerabilities in latin america. En: *Informatics*. MDPI; 2023. p. 71. <https://www.mdpi.com/2227-9709/10/3/71>
12. Urbanovics A. Cybersecurity Policy-Related Developments in Latin America. *AARMS-Academic Appl Res Mil Public Manag Sci*. 2022;21(1):79-94.
13. Carapeto R, Calil AL. Cybersecurity regulation in Brazil and Latin America: an overview. *Int Cybersecurity Law Rev*. diciembre de 2022;3(2):385-410.
14. Aguilar Antonio JM. Retos y oportunidades en materia de ciberseguridad de América Latina frente al contexto global de ciberamenazas a la seguridad nacional y política exterior. *Estud Int Santiago*. 2021;53(198):169-97.
15. Pourmadadkar M, Lezzi M, Corallo A. Cyber Security for Cyber-Physical Systems in Critical Infrastructures: Bibliometrics Analysis and Future Directions. *IEEE Trans Eng Manag [Internet]*. 2024. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10740034/>
16. Cibu B, Delcea C, Domenteanu A, Dumitrescu G. Mapping the evolution of cybernetics: A bibliometric perspective. *Computers*. 2023;12(11):237.
17. Nica I. Bibliometric mapping in the landscape of cybernetics: insights into global research networks. *Kybernetes*. 2025;54(6):3322-57.
18. Rodriguez WJM, Girón DCA, Ramirez ETS, Rojas MZ. Investigación sobre computación en nube en ciencias de la computación e ingeniería: análisis de resultados de Scopus. *Rev Científica Sist E Informática*. 2025;5(1):e908-e908.

19. Restrepo-Betancur LF. Evaluation of the number of publications in computer science in South America in a period of 20 years. *Tecnura*. 2022;26(74):149-64.

20. Talla AJC, Huapaya DCT, Pérez VEA. Análisis bibliométrico de la producción científica de la Deep Web en Ciencias Computacionales: Bibliometric analysis of the scientific production of the Deep Web in Computer Science. *LATAM Rev Latinoam Cienc Soc Humanidades*. 2024;5(4):2846-65.

21. Peng P, Xie X, Claramunt C, Lu F, Gong F, Yan R. Bibliometric analysis of maritime cybersecurity: Research status, focus, and perspectives. *Transp Res Part E Logist Transp Rev*. 2025;195:103971.

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Carina Del Rocio Cevallos Ramos, Fausto Francisco Navarrete Chávez, Fernando Ricardo Márquez Sañay, Mauro Patricio Andrade Romero.

Curación de datos: Carina Del Rocio Cevallos Ramos, Fausto Francisco Navarrete Chávez, Fernando Ricardo Márquez Sañay, Mauro Patricio Andrade Romero.

Análisis formal: Carina Del Rocio Cevallos Ramos, Fausto Francisco Navarrete Chávez, Fernando Ricardo Márquez Sañay, Mauro Patricio Andrade Romero.

Redacción - borrador original: Carina Del Rocio Cevallos Ramos, Fausto Francisco Navarrete Chávez, Fernando Ricardo Márquez Sañay, Mauro Patricio Andrade Romero.

Redacción - revisión y edición: Carina Del Rocio Cevallos Ramos, Fausto Francisco Navarrete Chávez, Fernando Ricardo Márquez Sañay, Mauro Patricio Andrade Romero.