



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA**

CARRERA DE TELECOMUNICACIONES

**ANÁLISIS DEL ESTADO DEL AVANCE CIENTÍFICO EN IOT APLICADO A LA
EDUCACIÓN EN LA INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de Ingeniero en Telecomunicaciones

**AUTOR: CESAR ESTEBAN GUAMAN QUINTUÑA
DARWIN OMAR MALDONADO FERNANDEZ**

TUTOR: Dra. MÓNICA KAREL HUERTA, PhD.

Cuenca – Ecuador

2023

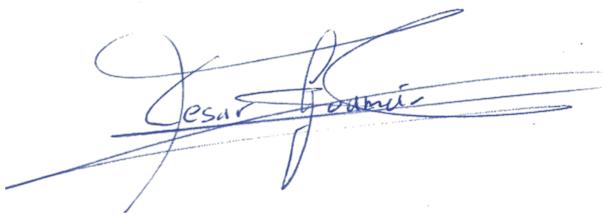
CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Cesar Esteban Guaman Quintuña con documento de identificación N° 0302515937 y Darwin Omar Maldonado Fernandez con documento de identificación N° 0302226360 manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 14 de octubre del 2023

Atentamente,



Cesar Esteban Guaman Quintuña

0302515937



Darwin Omar Maldonado Fernandez

0302226360

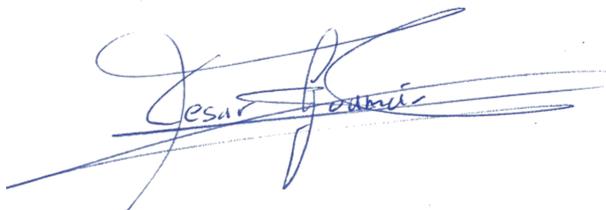
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Nosotros, Cesar Esteban Guaman Quintuña con documento de identificación N° 0302515937 y Darwin Omar Maldonado Fernandez con documento de identificación N° 0302226360, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto Técnico: “Análisis del estado del avance científico en IoT aplicado a la educación en la ingeniería de telecomunicaciones” el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero en Telecomunicaciones, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 14 de octubre del 2023

Atentamente,



Cesar Esteban Guaman Quintuña

0302515937



Darwin Omar Maldonado Fernandez

0302226360

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Mónica Karel Huerta con documento de identificación N° 0151450426, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: ANÁLISIS DEL ESTADO DEL AVANCE CIENTÍFICO EN IOT APLICADO A LA EDUCACIÓN EN LA INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES, realizado por Cesar Esteban Guaman Quintuña con documento de identificación N° 0302515937 y Darwin Omar Maldonado Fernandez con documento de identificación N° 0302226360, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 14 de octubre del 2023

Atentamente,



Dra. MÓNICA KAREL HUERTA, PhD.

0151450426

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos de Cesar Esteban Guaman Quintuña.

Deseo expresar mi gratitud a Dios, quien me ha dado la fuerza y la sabiduría necesaria para llevar a cabo este proyecto académico. A lo largo de este arduo camino, lleno de desafíos y aprendizajes, sentí su presencia acompañándome en cada paso, dándome el valor para superar los obstáculos y la claridad para encontrar soluciones a nivel personal y profesional.

A mis queridos padres, Ángel Guaman y María Angelita, quiero agradecerles por su amor incondicional, apoyo constante y los sacrificios incansables que han hecho durante todo este tiempo los mismos que se convierten en el reflejo de todo lo que han hecho por mí.

También quiero agradecer a mi querida hermana, Narcisa Guaman, por su constante aliento y motivación a seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles.

Mi agradecimiento se extiende a mis demás hermanos y hermanas, así como a mis familiares y amigos, por haber estado a mi lado durante este recorrido. Sus palabras de ánimo y su apoyo inquebrantable fueron mi faro en los momentos difíciles y una fuente de alegría en los momentos de victoria.

Asimismo, deseo manifestar mi gratitud a mi tutora de tesis, la Dra. Mónica Huerta, quien ha sido una guía invaluable durante todo este proceso. Su experiencia y sabiduría fueron claves para la realización de este trabajo

Por último, pero no menos importante, quiero expresar mi agradecimiento a la Universidad Politécnica Salesiana por brindarme la oportunidad de recibir una formación enriquecedora. La dedicación de los docentes, y el compromiso de todo el

personal docente, ha contribuido de manera significativa en mi desarrollo personal y profesional durante estos años. Este éxito no habría sido alcanzado sin la inestimable contribución de cada uno de ustedes. Les estoy profundamente agradecido.

Agradecimientos de Darwin Omar Maldonado Fernandez

En primer lugar, agradezco a Dios, por brindarme la fortaleza y la sabiduría para llevar a cabo este importante proyecto académico.

A mis queridos padres, Juan Maldonado y Narcisa Fernández, por su amor incondicional, apoyo constante y sacrificio para que pudiera alcanzar esta meta. A mi hermano, Nelson Maldonado, por su aliento y motivación en cada paso de mi camino.

A mi amada esposa, Diana Fernández, y a mi hijo, Eithan Maldonado, por su paciencia, comprensión y amor, que fueron mi fuente de inspiración.

A mi familia y amigos, quienes estuvieron a mi lado durante todo este proceso y compartieron mi alegría y desafíos.

A mi tutora de tesis, la ingeniera Mónica Huerta, por su orientación experta, consejos valiosos y dedicación en mi crecimiento académico.

A la Universidad Politécnica Salesiana, por brindarme la oportunidad de adquirir conocimientos y formación de calidad.

Este logro no habría sido posible sin el apoyo y la contribución de cada uno de ustedes. Les estoy profundamente agradecido.

DEDICATORIAS

DEDICATORIA

Dedicatoria de Cesar Esteban Guaman Quintuña.

Con profundo respeto y sincera gratitud, dedico este logro a Dios, cuya luz ha iluminado el camino a lo largo de este desafiante proyecto académico.

A mis queridos padres, Ángel Guaman y María Angelita, les dedico este logro con todo mi corazón. Su amor inquebrantable, apoyo constante y sacrificios incansables constituyen los cimientos de mi éxito, y considero esta realización como un triunfo compartido.

A mi querida hermana, Narcisa Guaman, le otorgo un lugar especial en esta dedicatoria. Su apoyo constante y su motivación han sido un motor en cada fase de mi desarrollo académico.

Extendiendo mi reconocimiento a mis demás hermanos y hermanas, así como a mis familiares y amigos, cuya solidaridad inquebrantable y palabras alentadoras han sido una fuente inagotable de fortaleza y alegría.

Esta tesis se dedica con sincero agradecimiento y afecto a cada uno de ustedes, quienes han sido pilares fundamentales en esta travesía. Su respaldo constante ha hecho posible este logro, y lo comparto con cada uno de ustedes con cariño y agradecimiento sincero.

Dedicatoria de Darwin Omar Maldonado Fernandez

Quiero dedicar este logro a las personas que han sido una fuente constante de amor, respaldo y motivación en mi vida:

A mis padres, Juan Maldonado y Narcisa Fernández, cuyo amor incondicional y sacrificios incansables han sido una fuente constante de inspiración. Este logro es un homenaje a su amor y dedicación.

A mi hermano, Nelson Maldonado, por su apoyo inquebrantable y por estar a mi lado en cada paso de este viaje académico.

A mi amada esposa, Diana Fernández, y a mi querido hijo, Eithan Maldonado, cuya paciencia, comprensión y afecto han sido mi principal fuente de motivación durante este desafiante recorrido. Este logro refleja nuestro amor y unidad.

Esta tesis se dedica con sincero agradecimiento y cariño a cada uno de ustedes, quienes han sido un pilar fundamental en esta travesía. Su respaldo constante ha hecho posible este logro, y lo comparto con cada uno de ustedes con cariño y agradecimiento sincero.

Índice general

Agradecimientos	I
Dedicatorias	III
Índice General	v
Índice de figuras	IX
Índice de tablas	IX
Resumen	X
Abstract	XII
1. Introducción	1
1.1. Antecedentes o Problema de Estudio	2
1.2. Justificación	3
1.3. Objetivo General	4
1.4. Objetivos Específicos	4
2. Marco Teórico	5
2.1. Tecnologías Aplicadas a la Educación	5
2.2. El Internet de las Cosas	6
2.3. Internet de las Cosas en Educación	6
2.4. Educación en Ingeniería de Telecomunicaciones	6
2.5. Revisión Sistemática	7
2.6. Herramientas para Análisis Bibliométrico	8

2.6.1. RStudio	8
2.6.2. VOSviewer	9
2.7. Scopus	10
3. Materiales y Metodología	11
3.1. Metodología de búsqueda	11
3.2. Metodología PRISMA	15
Metologia PRISMA	15
3.3. Análisis Bibliometrix	16
Bibliometrix	16
4. Resultados	18
4.1. Análisis estadístico	18
Análisis estadístico	18
4.1.1. Producción Científica Anual	19
4.1.2. Citas promedio por año	19
4.1.3. Parcela de Tres Campos	20
4.2. Fuentes más Relevantes	21
1.2. Analizando Fuentes	21
4.3. Autores más citados	22
4.4. Ley de Bradford	24
4.5. Fuentes Relevantes	24
4.6. Autores Destacados en el Uso de la Tecnología de IoT y Educación . . .	25
1.2. Autores	25
4.6.1. Análisis de la Evolución de la Producción Académica de los Autores a lo Largo del Tiempo	27
4.6.2. Afiliaciones más Relevantes en el Análisis de Autores	28
4.6.3. Producción Científica de los Países	28
4.6.4. Palabras más Frecuentes	29
4.7. Estructura Conceptual	32
1.2. Estructura Conceptual	32
4.7.1. Enfoque de red: Red de concurrencia	32

4.7.2. Enfoque de red: Mapa temático	32
4.8. Estructura Intelectual	33
1.2. Estructura Intelectual	33
4.8.1. Red de cocitación	33
4.9. Estructura Social	34
1.2. Estructura Social	34
4.9.1. Red de colaboración	34
4.9.2. Mapa mundial de colaboración de los países	34
5. Conclusiones	36
Glosario	38
Referencias	43

Índice de figuras

3.1. Búsqueda en Scopus.	12
3.2. Filtrado por año.	13
3.3. Elección para la descarga en formato CSV.	13
3.4. Seleccionamos de los parámetro de descarga en CSV	14
3.5. Diagrama Prisma	15
3.6. Proceso de Importación de Datos en Bibliometrix	16
4.1. Opciones de Información Principal en Bibliometrix	18
4.2. Gráfica Producción Científica Anual	19
4.3. Gráfica Citas por Años	20
4.4. Opciones de Configuración de la Gráfica de Relación de Campos	21
4.5. Fuentes más Relevantes	22
4.6. Fuente de la ley de Bradford.	24
4.7. Afiliaciones más Relevantes en el Análisis de Autores	28
4.8. La actividad científica generada por las naciones en LATAM.	29
4.9. Términos que aparecen con mayor frecuencia.	29
4.10. Nube de palabras.	30
4.11. Mapa jerárquico de palabras.	31
4.12. Temas populares o de moda en términos de palabras utilizadas.	31
4.13. Red de simultaneidad.	32
4.14. Representación gráfica de temas.	33
4.15. Red de documentos que citan las mismas fuentes.	33
4.16. Red de trabajo conjunto.	34
4.17. Representación global de la cooperación entre naciones.	35

Índice de tablas

4.1. Información de Citas por Años	20
4.2. Autores más Citados	23
4.3. Producción de Fuentes Relevantes Anual	25
4.4. Autores más Destacados en el Uso de la Tecnología de IoT y la Educación en Telecomunicaciones	26
4.5. Análisis de la Evolución de la Producción Académica de los Autores a lo Largo del Tiempo	27

Resumen

En los últimos años, se ha observado un notable avance en la investigación sobre la integración del Internet de las Cosas (IoT) en la educación, especialmente en el ámbito de la ingeniería de Telecomunicaciones. Estas investigaciones han evidenciado un potencial significativo para elevar la calidad educativa y promover experiencias de aprendizaje más dinámicas e individualizadas. No obstante, también se han identificado varios retos, como la necesidad de que los docentes adquieran nuevas competencias, la carencia de estándares unificados, y las crecientes preocupaciones en torno a la seguridad y la privacidad de los datos. El núcleo de este estudio se centra en la necesidad de llevar a cabo una revisión crítica y detallada de la literatura existente sobre la implementación del IoT en la educación en ingeniería de Telecomunicaciones. Este análisis pretende descubrir las tendencias, los desafíos, y las oportunidades que esta tecnología ofrece para la formación de futuros ingenieros. El objetivo principal de este trabajo es evaluar el estado actual del desarrollo científico en la aplicación del IoT a la educación en ingeniería de Telecomunicaciones. Para ello, se realizó una revisión exhaustiva de la literatura utilizando la base de datos Scopus, y se empleó la herramienta Bibliometrix para el análisis de los resultados. Los resultados indican un crecimiento constante en la producción científica relacionada con la educación en ingeniería, con un aumento significativo en el número de publicaciones en los últimos años, destacando el año 2019. Sin embargo, se observó que, a pesar del aumento en la cantidad de publicaciones, el promedio de citas por año no ha seguido un patrón similar, lo que sugiere la necesidad de una evaluación más rigurosa de la calidad de la investigación en este campo. Asimismo, se identificaron las fuentes de publicación más relevantes, los autores más destacados, las instituciones académicas líderes, y las colaboraciones internacionales, proporcionando una visión integral del panorama

de la investigación en IoT aplicado a la educación en ingeniería. En conclusión, este análisis estadístico ofrece una comprensión detallada de la producción científica en IoT y educación en ingeniería, resaltando tanto el creciente interés en este campo como la necesidad de mejorar la calidad y relevancia de las investigaciones. Los hallazgos de este estudio son esenciales para guiar futuras investigaciones y desarrollar estrategias educativas que integren el IoT en la formación de ingenieros de Telecomunicaciones.

Abstract

In recent years, there has been remarkable progress in research on the integration of the Internet of Things (IoT) in education, especially in the field of Telecommunications engineering. This research has evidenced significant potential to raise educational quality and promote more dynamic and individualized learning experiences. However, several challenges have also been identified, such as the need for teachers to acquire new skills, the lack of unified standards, and growing concerns about data security and privacy. The core of this study focuses on the need to conduct a critical and detailed review of the existing literature on IoT implementation in Telecommunications engineering education. This analysis aims to uncover the trends, challenges, and opportunities that this technology offers for the training of future engineers. The main objective of this work is to evaluate the current state of scientific development in the application of IoT to telecommunications engineering education. For this purpose, a comprehensive literature review was conducted using the Scopus database, and the Bibliometrix tool was used to analyze the results. The results indicate a steady growth in scientific production related to engineering education, with a significant increase in the number of publications in recent years, highlighting the year 2019. However, it was observed that, despite the increase in the number of publications, the average number of citations per year has not followed a similar pattern, suggesting the need for a more rigorous evaluation of the quality of research in this field. In addition, the most relevant publication sources, top authors, leading academic institutions, and international collaborations were identified, providing a comprehensive view of the landscape of IoT research applied to engineering education. In conclusion, this statistical analysis provides a detailed understanding of the scientific output in IoT and engineering education, highlighting both the growing

interest in this field and the need to improve the quality and relevance of research. The findings of this study are essential to guide future research and to develop educational strategies that integrate

Capítulo 1

Introducción

El concepto de "Internet de las Cosas" (IoT) se utiliza para describir la interconexión digital de objetos comunes con la red. En los últimos años, el IoT ha experimentado un crecimiento notorio en su expansión y desarrollo, generando un impacto significativo en múltiples áreas, entre ellas, la educación. A pesar de su potencial, la aplicación de IoT en la educación, en particular en la Ingeniería de Telecomunicaciones, es un campo en desarrollo que requiere un análisis exhaustivo y sistemático.

El propósito de este proyecto consiste en evaluar la situación presente de la integración de IoT en la educación, especialmente en el contexto de la Ingeniería de Telecomunicaciones, con el afán de identificar las posibilidades y retos actuales. Para alcanzar este objetivo, se llevará a cabo un análisis detallado de la literatura disponible y se examinarán casos de estudios relevantes que permitan profundizar en la aplicación de la tecnología IoT de este modo enriquecer el proceso de enseñanza en el campo de la Ingeniería de Telecomunicaciones. Los hallazgos se utilizarán como base para futuras investigaciones y proyectos en esta área.

Este análisis detallado del estado del avance científico en el IoT aplicado a la educación en la Ingeniería de Telecomunicaciones es fundamental para comprender y aprovechar plenamente las oportunidades que esta tecnología ofrece. Por lo tanto, el presente trabajo busca contribuir al conocimiento existente y a su vez proporcionar recomendaciones para llevar a la práctica las soluciones basadas en IoT en el campo educativo de la Ingeniería de Telecomunicaciones.

1.1. Antecedentes o Problema de Estudio

En los últimos tiempos, se ha llevado a cabo una serie de investigaciones enfocadas en la implementación y aprovechamiento del Internet de las Cosas (IoT) en el ámbito de la educación en Ingeniería de Telecomunicaciones. Estos estudios han arrojado el propósito de mejora en relación a la calidad de la enseñanza, de modo que la experiencia de aprendizaje es más interactiva y personalizada. Sin embargo, se han determinado ciertos desafíos a la hora de poner en marcha esta enseñanza, como las escasas habilidades y competencias pedagógicas y de investigación por parte de los educadores; la falta de estándares y protocolos uniformes, así como la importancia de abordar cuestiones de seguridad y privacidad. [1].

El concepto conocido como Internet de las cosas (IoT) implica la conexión y comunicación entre objetos que se comunican a través de redes utilizando diversas tecnologías de identificación y comunicación. El creciente número de servicios en línea y dispositivos IoT recopila y comparte grandes cantidades de datos. Adicionalmente, más aplicaciones de IoT implican un crecimiento del tráfico de las comunicaciones en grupo en diversas áreas importantes de la vida cotidiana como lo es en la agricultura [2], [3], educación, [4]-[6] salud, [7], [8], entre otras.

El análisis realizado muestra la falta de desarrollar programas educativos que incluyan IoT y proporcionen las habilidades necesarias para trabajar con tecnología IoT en el futuro [6], [9], [10]. La importancia de la enseñanza de IoT en la educación y el impacto que puede tener en la preparación de los estudiantes para que estén mejor preparados para enfrentar los desafíos del mercado laboral actual. [11]. También, presenta una estructura modular para la enseñanza de IoT, que incluye La comprensión de los principios esenciales y la programación de dispositivos IoT, la seguridad y la privacidad en IoT [12].

Otra dificultad es que la mayoría de los planes de estudio educativos modifican los contenidos se centran en la teoría en lugar de en la práctica, lo que puede dejar a los estudiantes sin la experiencia práctica necesaria para aplicar sus conocimientos en situaciones reales. Además, la falta de colaboración y conexión con la industria también puede limitar la capacidad de los estudiantes para adquirir habilidades relevantes para el trabajo [13], [14].

Por lo tanto, el problema de estudio se centra en revisar estudios científicos y técnicos relacionados con la implementación de IoT en la educación en la ingeniería de telecomunicaciones, con el objetivo de identificar tendencias, desafíos y oportunidades en el uso de esta tecnología en la formación de estudiantes. En este sentido, nuestro trabajo está enfocado en proporcionar una revisión crítica y actualizada en la literatura académica y técnica relacionada con el tema.

1.2. Justificación

El análisis del estado del avance científico en IoT aplicado a la educación en la ingeniería de Telecomunicaciones es una investigación relevante por las siguientes razones:

1. Relevancia en el contexto actual de la tecnología IoT.
2. Con respecto a la preparación de estudiantes que cursan la ingeniería de Telecomunicaciones.
3. Fortalecer la aplicación práctica en el mundo laboral.
4. Ventajas para el progreso económico y social de la localidad.

La tecnología IoT es una tecnología que ha venido cobrando importancia en la última década debido a su capacidad de conectar y automatizar dispositivos y sistemas, generando un gran volumen de datos que pueden ser procesados para obtener información valiosa. En la educación, el uso de IoT puede ser una herramienta poderosa para mejorar la experiencia de aprendizaje en la ingeniería de Telecomunicaciones.

Por esta razón, es importante realizar un análisis del estado del avance científico en IoT aplicado a la educación en la ingeniería de Telecomunicaciones, para determinar el grado de desarrollo y las tendencias de esta tecnología en la educación. Este análisis permitirá identificar las tendencias actuales en tecnología para así garantizar que los graduados sean competitivos en el mercado laboral. Los empleadores buscan ingenieros que estén actualizados en tecnologías de vanguardia, como IoT, y puedan aplicarlas en proyectos de la vida real.

Por lo antes expuesto, conocer el estado del avance científico en IoT aplicado a la educación en la ingeniería en telecomunicaciones puede mejorar la calidad de la educación en el campo de la Ingeniería de Telecomunicaciones, garantizando que los actuales estudiantes estén preparados para enfrentar los desafíos en el campo de las telecomunicaciones y para que la educación en ingeniería esté alineada con las tendencias tecnológicas actuales.

1.3. Objetivo General

- Analizar el estado del avance científico en IoT aplicado a la educación en la ingeniería de Telecomunicaciones.

1.4. Objetivos Específicos

- Estudiar IoT y las tecnologías existentes para aplicar en la educación de telecomunicaciones.
- Estudiar las herramientas de análisis de metadatos.
- Diseñar la metodología de análisis de metadatos.
- Validar los datos.

Capítulo 2

Marco Teórico

En este capítulo, se establece el fundamento teórico que respalda el estudio en cuestión, abordando las tecnologías educativas, El impacto de la Internet de las Cosas (IoT) en el campo educativo, el rol de las telecomunicaciones, y el análisis de las herramientas propuestas para la investigación. Este capítulo cumple una función esencial al crear el marco teórico que enmarca la investigación, explorando aspectos cruciales que conforman su base conceptual.

2.1. Tecnologías Aplicadas a la Educación

El término ("Tecnologías del Aprendizaje") engloba una diversidad de herramientas tecnológicas esenciales en el tratamiento eficiente, almacenamiento seguro y ágil transferencia de información en distintos contextos educativos. Asimismo, abarca las "Tecnologías de Aprendizaje y Conocimiento (TAC)"[15], que se centran de manera específica en las herramientas y tecnologías orientadas a optimizar el proceso educativo y de aprendizaje. Dentro de este espectro se encuentran diversos recursos digitales, aplicaciones interactivas y plataformas en línea, cuyo propósito es enriquecer la interacción entre educadores y estudiantes, dotando así la experiencia educativa con un mayor nivel de innovación respaldada por la tecnología [16].

2.2. El Internet de las Cosas

El concepto de (IoT) se refiere a la interconexión y comunicación entre dispositivos y sensores a través de Internet, utilizando el protocolo TCP/IP. Esto ha posibilitado la implementación de diversas aplicaciones prácticas en una variedad de campos, como seguridad, rastreo, agricultura y ciudades inteligentes. Tecnologías como Sigfox, LoRa (Long Range) y Nb-IoT (Narrowband-IoT) se han desarrollado para facilitar la comunicación en redes de área amplia de baja potencia (LPWAN) [17], [18].

En la actualidad, estas tecnologías emergen como líderes en el mercado y ofrecen soluciones para un despliegue potencial de redes IoT a gran escala. Han evolucionado en respuesta al rápido crecimiento del mercado IoT, abordando desafíos como la cobertura y, especialmente, la eficacia en el uso de energía de los dispositivos y sensores enlazados a la red IoT. Esta eficacia es crucial para asegurar una extensa autonomía, dado que en muchos casos, los sensores funcionan sin acceso a una fuente de energía eléctrica y dependen únicamente de sus baterías [19].

2.3. Internet de las Cosas en Educación

Las tecnologías destinadas a la educación desempeñan un papel esencial en la situación actual. La incorporación de Internet como herramienta pedagógica se ubica en la convergencia entre educación y tecnología [20], permitiendo un acceso más igualitario a recursos y oportunidades educativas. Esta visión concuerda con teorías de aprendizaje en línea y el concepto de democratización del conocimiento, en el cual las plataformas digitales actúan como niveladoras al disminuir las disparidades educativas y capacitar a individuos provenientes de diversos trasfondos socioeconómicos [21].

2.4. Educación en Ingeniería de Telecomunicaciones

En la sociedad actual, la formación en ingeniería de telecomunicaciones se vuelve cada vez más crucial, especialmente dada la constante evolución tecnológica en el ámbito de las comunicaciones. En América Latina, la enseñanza de la ingeniería

en general enfrenta obstáculos notables, aunque se están realizando iniciativas para elevar la calidad y pertinencia de la educación en ingeniería en esta zona.[22], [23].

La educación en ingeniería de telecomunicaciones en América Latina se encuentra ante varios desafíos, como la necesidad de actualizar los planes de estudio para mantenerse actualizados con las tendencias tecnológicas de la industria. Existe una preocupación sobre la calidad y relevancia de esta educación en la región [24].

En Colombia, se está implementando una iniciativa destinada a mejorar la educación en ingeniería. Esta iniciativa se materializa a través de la creación de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Católica de Colombia. Una característica distintiva de esta facultad es la implementación de un programa de ciencias básicas independiente, diseñado con la finalidad de elevar los estándares de calidad en la educación en este ámbito. Adicionalmente, se ha propuesto la adopción de tecnologías innovadoras, como la realidad aumentada, con el propósito de mejorar la calidad de la enseñanza y optimizar el proceso de aprendizaje en el campo de la ingeniería [25].

En Ecuador, se ha producido un avance significativo en la mejora de la calidad de la educación a través de la promoción de un acceso más amplio mediante la integración de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el sector educativo. Dado el aumento en la demanda de servicios de telecomunicaciones, es imperativo que el país prosiga con sus inversiones en la educación en ingeniería para asegurar su capacidad de mantenerse actualizado en el contexto siempre cambiante de la industria [26].

2.5. Revisión Sistemática

Una revisión sistemática en el campo de la bibliometría se trata de un proceso metódico que implica el análisis de datos bibliométricos en relación con una pregunta de investigación particular. Incluye la formulación de una pregunta, la elaboración de un protocolo, la búsqueda de documentos, la selección basada en criterios, la recopilación de datos como citas y autores, el análisis de tendencias y la presentación de hallazgos en informes. Esta revisión se centra en indicadores bibliométricos, no en estudios primarios, y proporciona información valiosa sobre la producción científica y las tendencias en un campo. Puede ser beneficiosa para investigadores y profesionales

interesados en comprender la investigación en su área de interés [27].

2.6. Herramientas para Análisis Bibliométrico

El análisis bibliométrico es una disciplina fundamental en la investigación académica y científica. Facilita la evaluación de la producción y la influencia de la literatura científica, identificar tendencias emergentes, y visualizar conexiones entre autores, temas y publicaciones. En este contexto, Rstudio y VOSviewer se destacan como dos potentes herramientas que simplifican y enriquecen el proceso de análisis bibliométrico.

2.6.1. RStudio

RStudio es un entorno de desarrollo integrado (IDE) creado para el lenguaje de programación R. Este IDE es utilizado en la investigación científica y en diversas industrias para realizar análisis estadísticos y crear representaciones gráficas. [28].

RStudio, un entorno de desarrollo integrado (IDE), es una herramienta que optimiza y facilita la programación con R, mejorando la eficiencia y productividad. RStudio incorpora múltiples atributos que realzan la satisfacción del usuario, como la edición de código, el resaltado de sintaxis, la depuración, la administración de paquetes, entre otros. RStudio ofrece la posibilidad de integrarse con otras herramientas y lenguajes de programación, lo que le otorga una gran flexibilidad y la capacidad de ajustarse a las necesidades individuales de los usuarios.[29].

RStudio es una herramienta fundamental para realizar análisis estadísticos y visualización de datos, respaldada por una extensa bibliografía en el ámbito de la ciencia de datos y la programación estadística, y se utiliza en diferentes áreas de investigación y la industria[30]. RStudio sigue evolucionando y mejorando para adaptarse a las necesidades cambiantes de la ciencia de datos y la programación estadística[31].

Análisis Bibliometrix

Bibliometrix es una utilidad de análisis bibliométrico utilizada para examinar la producción científica y tecnológica. La bibliometría se enfoca en cuantificar la actividad científica y tecnológica, así como en analizar las relaciones entre diversas entidades, como autores, instituciones, países y revistas científicas. [32].

La bibliometría se ha convertido en una herramienta esencial para evaluar la investigación, al permitir el análisis del impacto, influencia y evolución de las publicaciones científicas en diversos campos del conocimiento. Además, se utiliza para identificar las principales áreas de investigación, las tendencias emergentes y posibles oportunidades de colaboración[32].

La herramienta Bibliometrix se basa en el lenguaje de programación R y permite realizar una variedad de análisis bibliométricos, incluyendo análisis de citas, co-citación, coautoría y redes de palabras clave, entre otros. Además, ofrece diversas métricas bibliométricas, como el índice h, el factor de impacto, el índice de coautoría y la centralidad de intermediación, entre otros [33].

2.6.2. VOSviewer

VOSviewer es una herramienta de software altamente versátil que facilita la creación y representación visual de redes bibliométricas. Estas redes pueden ser generadas a partir de diversas fuentes de información, tales como revistas científicas, investigadores o publicaciones individuales, y se basan en una variedad de relaciones, como citas, vínculos bibliográficos, co-citaciones o colaboraciones entre autores. Además de estas capacidades, VOSviewer ofrece una funcionalidad adicional de análisis de texto que permite construir y visualizar redes que resaltan la co-ocurrencia de términos clave extraídos de un conjunto de literatura científica [34].

Esta potente herramienta no solo ayuda a los investigadores a comprender mejor las interconexiones en el ámbito académico, sino que también facilita la identificación de tendencias, áreas de investigación emergentes y la exploración de la evolución de temas a lo largo del tiempo. Con VOSviewer, los usuarios pueden visualizar de manera efectiva patrones y relaciones en grandes conjuntos de datos bibliométricos

y textuales, lo que resulta fundamental para la toma de decisiones informadas en la investigación científica y la planificación estratégica en el ámbito académico [35].

2.7. Scopus

Scopus es una amplia base de datos bibliográfica utilizada por académicos e investigadores en diversas disciplinas. Proporciona resúmenes y referencias de artículos de revistas científicas, conferencias, libros y patentes. Esto facilita el seguimiento de la literatura científica, la evaluación de investigaciones y el análisis de tendencias en una variedad de campos, desde ciencias naturales hasta humanidades y ciencias sociales. Scopus es una herramienta valiosa para apoyar la toma de decisiones y la investigación académica [36].

Esta plataforma va más allá de las revistas científicas, ya que también contiene series monográficas, actas de congresos, libros (incluyendo contenido a nivel de libro y capítulo) y una amplia colección de patentes de varias oficinas oficiales en diferentes países. Scopus abarca un período que se inicia en 1996, aunque en algunos casos incluye datos que se remontan a 1970. La base de datos se actualiza a diario, asegurando información siempre actualizada para los usuarios [37].

Uno de los puntos sobresalientes de Scopus es su capacidad para ofrecer acceso al contenido completo de los documentos que contiene, lo que simplifica la lectura íntegra de los artículos. Además, ofrece herramientas bibliométricas que simplifican la evaluación del rendimiento de las publicaciones y autores, al analizar las referencias que los artículos reciben [38].

Capítulo 3

Materiales y Metodología

En este capítulo, examinaremos el proceso de búsqueda que se llevó a cabo en Scopus utilizando las palabras claves 'educación', 'telecomunicaciones' e 'IoT'. Durante esta búsqueda, se recuperaron una variedad de documentos, los cuales luego se refinaron utilizando filtros basados en el año de publicación y el país de origen. Además, en este capítulo explicaremos cómo se aplicó la metodología PRISMA como parte de nuestra revisión.

3.1. Metodología de búsqueda

Para llevar a cabo la investigación de monitoreo científico acerca de los elementos clave en el progreso de dispositivos de IoT destinados a aplicaciones en el ámbito educativo en ingeniería en telecomunicaciones, se consideraron las siguientes aspectos:

1. Existe una amplia cantidad de documentos científicos relacionados con la educación en ingeniería en telecomunicaciones, superando los 11.701 documentos.
2. Este estudio se enfoca en detectar tendencias dentro de la investigación científica sobre el avance científico en IoT aplicado a la educación en la ingeniería de telecomunicaciones.
3. El principal propósito de esta investigación consiste en examinar la configuración del saber. La exploración se efectuó en la base de datos de Scopus, y luego, los datos recolectados se sometieron a un análisis mediante la herramienta

bibliometrix en RStudio.

En una primera búsqueda en Scopus empleamos las palabras clave 'Educación Telecomunicaciones', lo que generó 11,701 documentos. Luego, optimizamos esta búsqueda añadiendo 'IoT' e 'Internet de las Cosas', lo que redujo los resultados a 181 documentos, descartando 11,520. Posteriormente, restringimos nuestros criterios de búsqueda a 'IoT Educación Telecomunicaciones Internet de las Cosas', como se ilustra en la Figura 3.1. Para refinar aún más los resultados, aplicamos un segundo filtro considerando años, países y palabras clave.

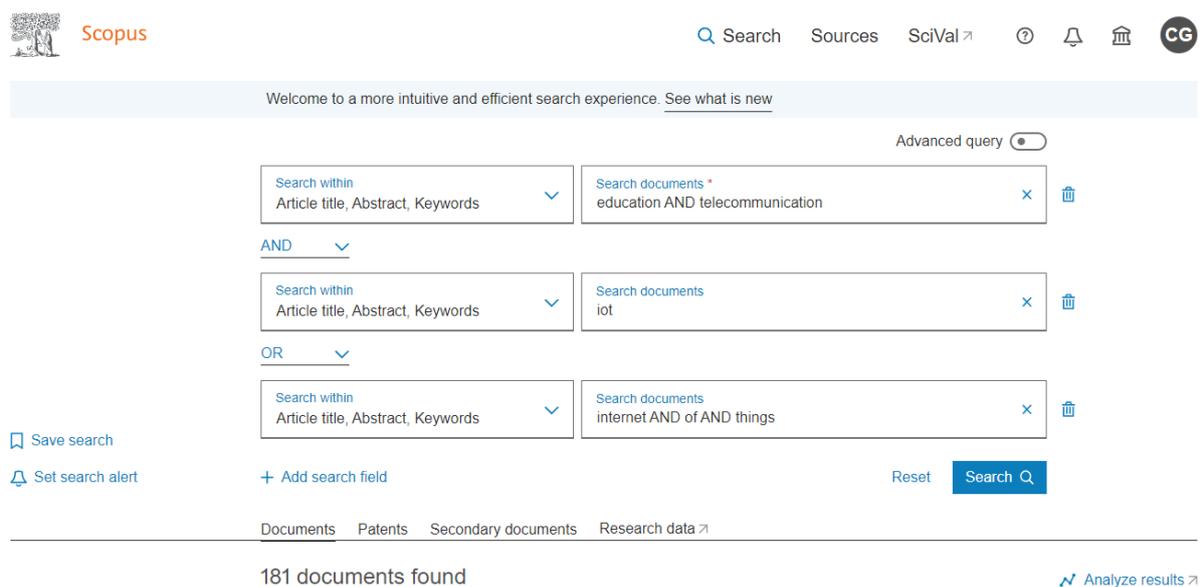


Figura 3.1: Búsqueda en Scopus.

Los filtros aplicados por año limitaron la búsqueda a documentos publicados entre 2009 y 2022, excluyendo así 18 documentos que estaban fuera de ese rango temporal y dejando un total de 163 documentos para continuar con el análisis, como se puede observar en el Figura 3.2. Además, restringimos nuestro estudio a países de América Latina, lo que resultó en la exclusión de documentos publicados en otras partes del mundo, sumando un total de 128 documentos excluidos. Esto limitó nuestra búsqueda a 35 documentos, de los cuales se excluyeron 3 por incluir las palabras 'conciencia', 'humano' y 'África'. Esto nos proporcionó un conjunto de 32 estudios para realizar un análisis cualitativo que consideramos como datos sólidos para nuestro análisis. Es importante destacar que la selección de palabras claves es esencial para obtener resultados precisos.

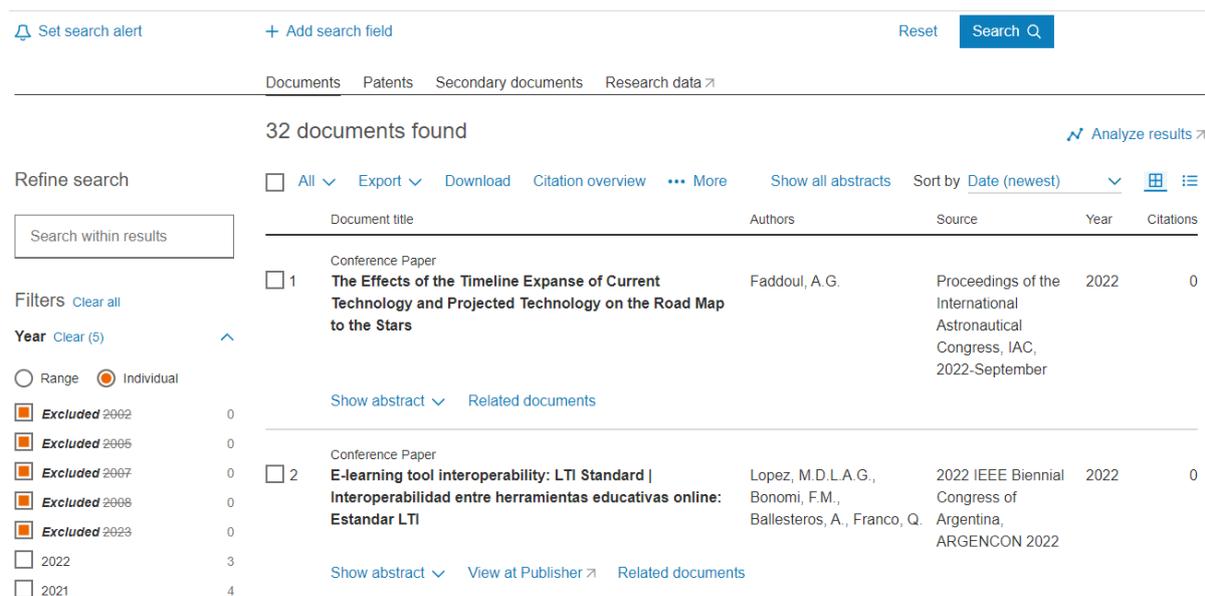


Figura 3.2: Filtrado por año.

Al obtener los 32 documentos pertinentes, tal como se exhibe en la Figura ??, se procedió a la descarga de los datos en formato CSV con el propósito de realizar un análisis bibliométrico en Rstudio.

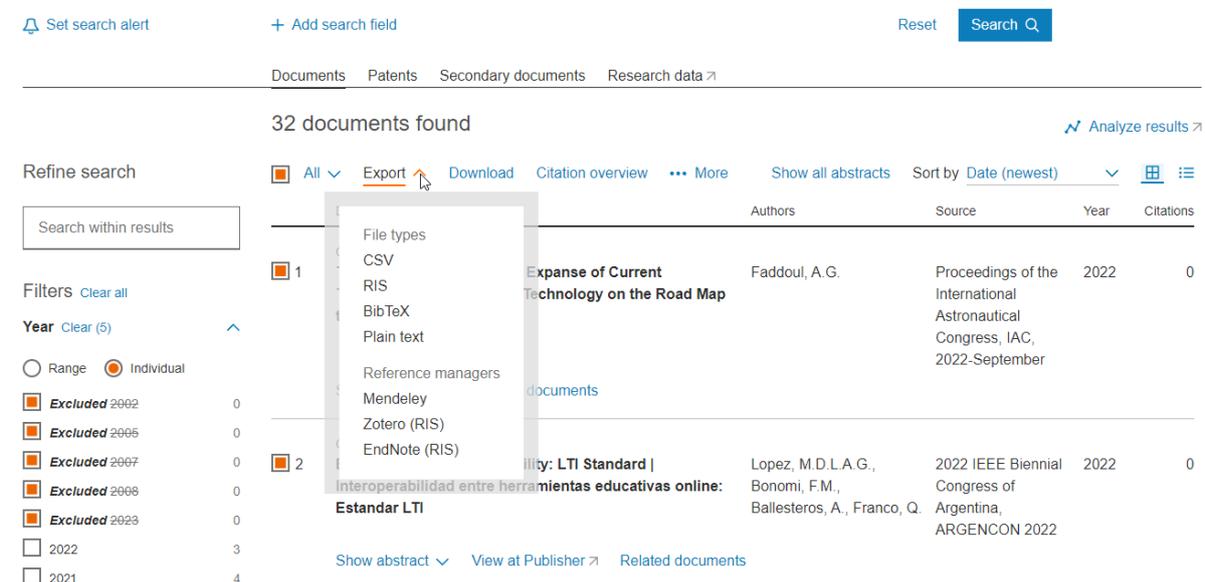


Figura 3.3: Elección para la descarga en formato CSV.

En el dataset de todos los documentos se selecciona la opción 'Todo' y luego se presiona la función 'Exportar', tal como se muestra en la figura 3.4. Una vez descargado el archivo, se verifica la ubicación donde se guardó, que usualmente suele ser en la carpeta de descargas en el equipo.

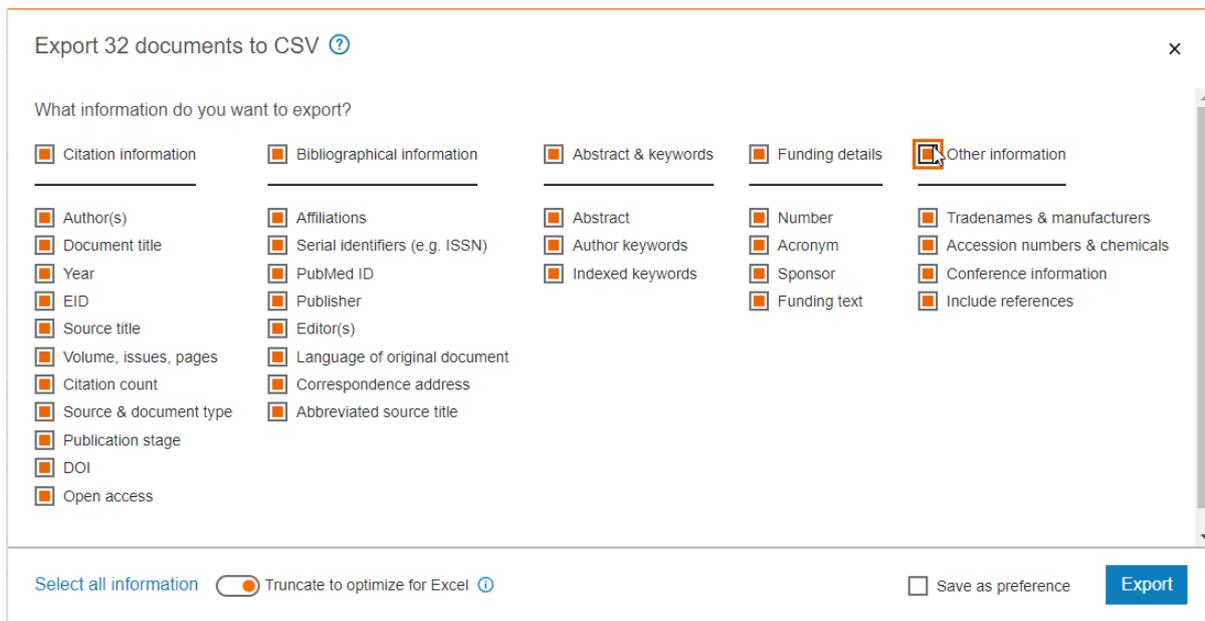


Figura 3.4: Seleccionamos de los parámetro de descarga en CSV

3.2. Metodología PRISMA

Es un conjunto de directrices que ayuda a realizar revisiones sistemáticas de manera más rigurosa y transparente. Incluye pasos clave como la planificación, búsqueda, selección y evaluación de estudios, así como la presentación clara de resultados, como se visualiza en la Figura 3.5. Esta metodología promueve la calidad y la claridad en las revisiones, lo que mejora la toma de decisiones basada en la evidencia y la confiabilidad de los hallazgos de investigación [39].

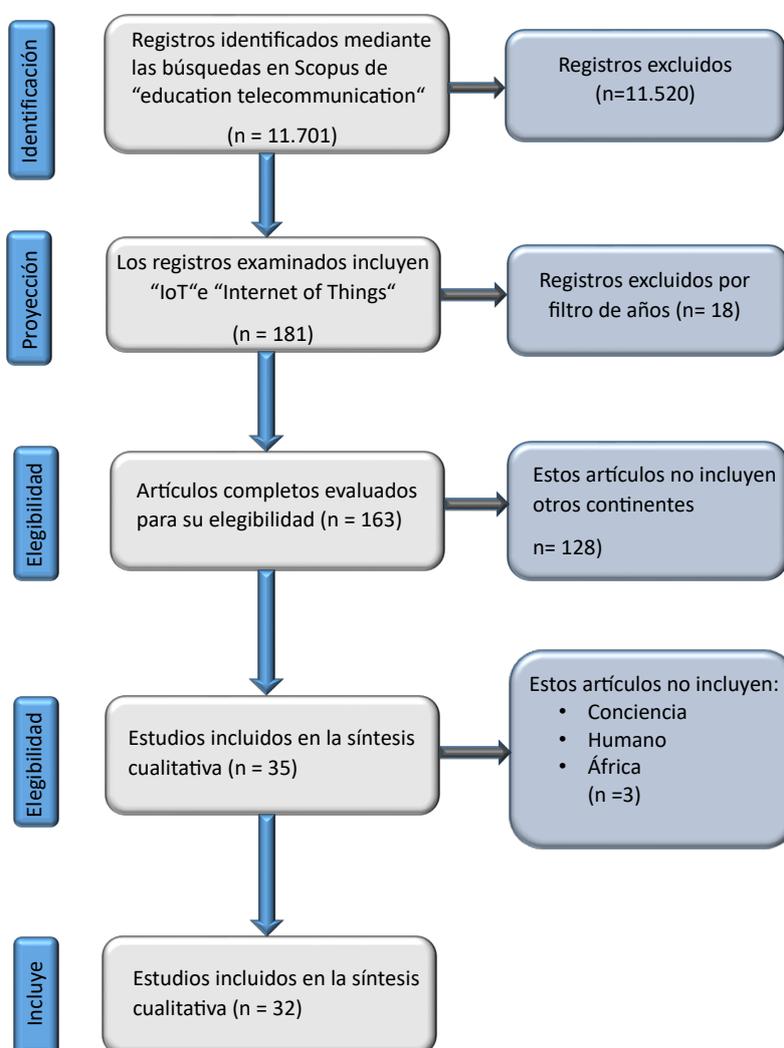


Figura 3.5: Diagrama Prisma

3.3. Análisis Bibliometrix

Para utilizar Bibliometrix, una aplicación basada en el lenguaje de programación R, primero se debe instalar el paquete dentro de la interfaz de RStudio. Una vez instalado, procede a cargar el paquete Bibliometrix e inmediatamente ejecuta el comando que inicia la interfaz web llamada 'biblioshiny'. Ejemplo:

```
library(bibliometrix)
biblioshiny()
```

Para iniciar, se selecciona ambas líneas y se ejecuta el comando haciendo clic en 'Run'. Antes de iniciar Bibliometrix, hay que asegurarse de tener un navegador web abierto, de preferencia Google Chrome. Una vez abierto el navegador, se procede a seleccionar la pestaña 'Data'. En esta sección, como se ilustra en la Figura 3.6, se elige la opción 'Import Load files'. Esto abrirá una ventana con las configuraciones para seleccionar el archivo que se desea importar utilizando la opción 'Browse', finalmente se hace clic en el ícono 'Start'.

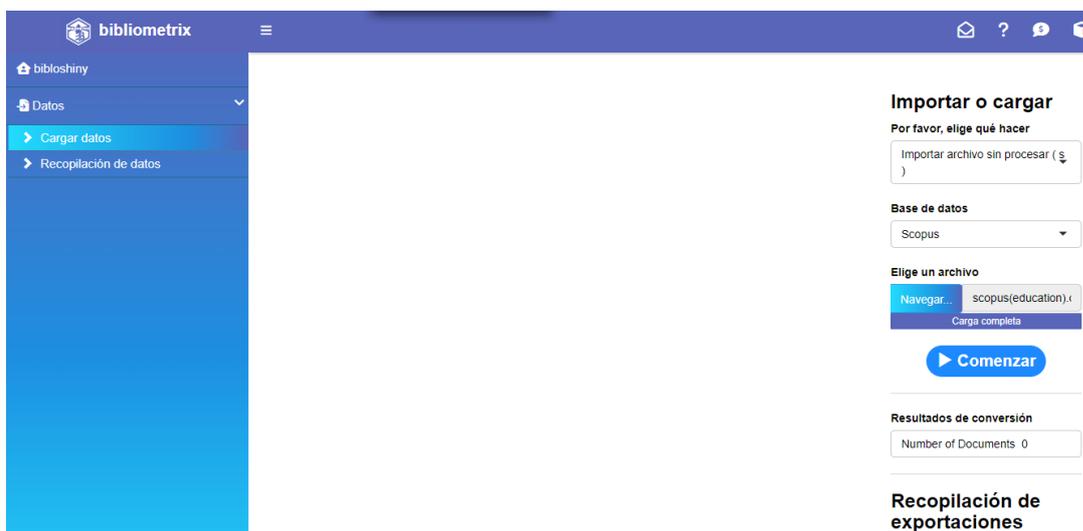


Figura 3.6: Proceso de Importación de Datos en Bibliometrix

En este punto, Bibliometrix iniciará la ejecución de sus herramientas y se podrá comenzar el análisis. Al principio, la interfaz presentará un conjunto de datos con toda la información en texto correspondiente a cada una de las publicaciones recuperadas en la búsqueda. Para asegurarnos de la precisión de los datos, verificamos en la parte inferior izquierda, bajo el título 'Conversion results', que el número de documentos coincida con el que se descargó de Scopus.

Capítulo 4

Resultados

4.1. Análisis estadístico

En la Figura 4.1, podemos ver las opciones que ofrece la aplicación de Bibliometrix. En la sección de 'Información principal', se presentan los intervalos de tiempo, fuentes, documentos, autores, tasa de crecimiento anual, palabras clave de autor, referencias, edad promedio del documento y promedio de citas por documento. Esta información visualizada nos será útil para llevar a cabo un análisis de los documentos que hemos



Figura 4.1: Opciones de Información Principal en Bibliometrix

4.1.1. Producción Científica Anual

La información puede ser visualizada en forma de gráficos o presentada en tablas, ambas opciones permiten la descarga en formatos como PNG para los gráficos y en formatos como CSV, Excel o PDF para las tablas. Esto se ejemplifica en la Figura 4.2, se puede observar que en el año 2019 se produjo la mayor producción científica del tema analizado.

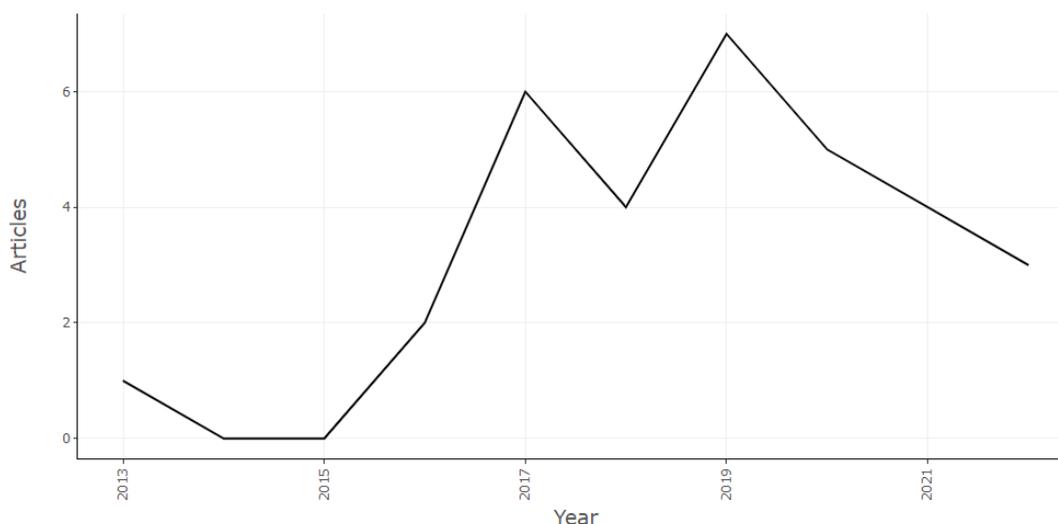


Figura 4.2: Gráfica Producción Científica Anual

4.1.2. Citas promedio por año

En la Figura 4.3, podemos observar el gráfico del promedio de citas por año, el cual indica que en el año 2019 se tuvieron más publicaciones con un promedio de citas por año más alto. Este valor promedio se calcula dividiendo el número promedio de artículos publicados por año entre el número promedio de citas recibidas por año. Los datos específicos se encuentran disponibles en la Tabla 4.1.

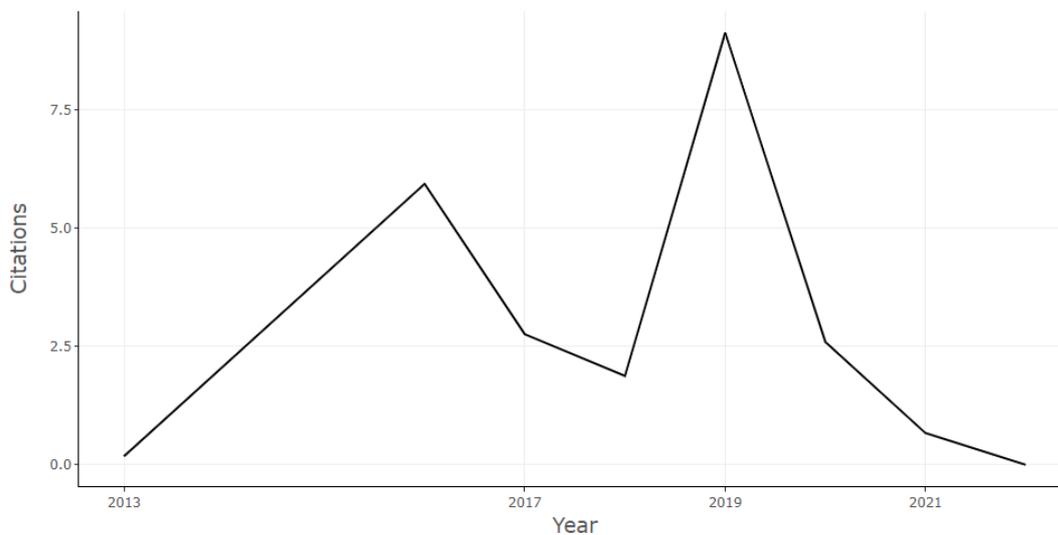


Figura 4.3: Gráfica Citas por Años

Year	MeanTCperArt	N	MeanTCperYear	CitableYears
2013	2	1.00	0.18	11
2016	47.5	2.00	5.94	8
2017	19.33	6.00	2.76	7
2018	11.25	4.00	1.88	6
2019	45.71	7.00	9.14	5
2020	10.4	5.00	2.60	4
2021	2	4.00	0.67	3
2022	0	3.00	0.00	2

Tabla 4.1: Información de Citas por Años

4.1.3. Parcela de Tres Campos

En la parte izquierda de la Figura 4.4, se encuentran opciones de filtros que pueden ser utilizadas para configurar y generar el gráfico. La primera variable, 'autores', corresponde con la columna central del gráfico, la segunda variable, 'países', se

encuentra en la columna izquierda, y la tercera variable, 'palabras clave', se sitúa en la columna derecha. Es importante resaltar que las variables disponibles son las que pueden combinarse para crear este gráfico en particular.

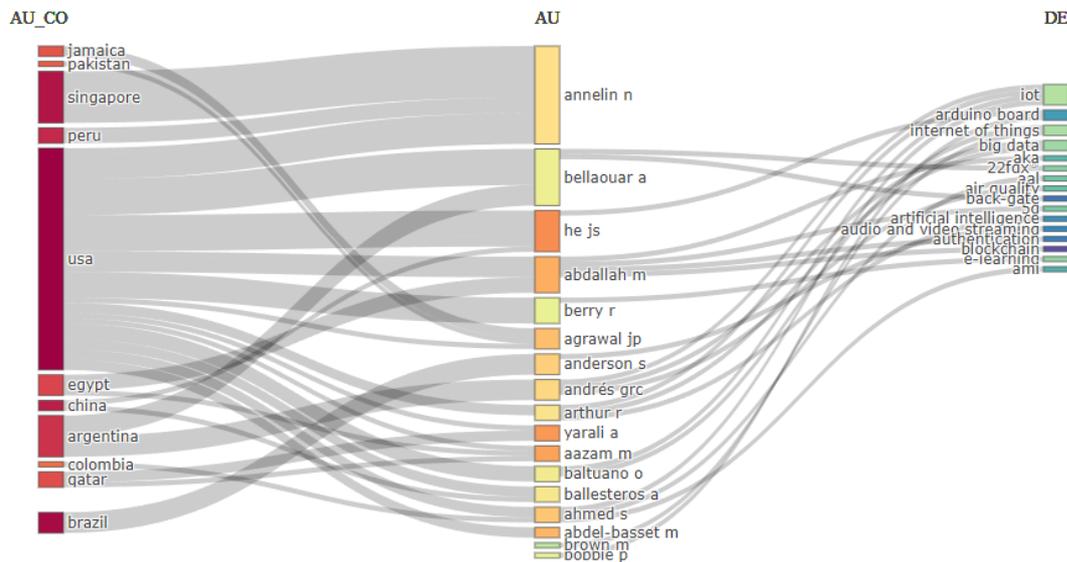


Figura 4.4: Opciones de Configuración de la Gráfica de Relación de Campos

4.2. Fuentes más Relevantes

En esta parte del análisis, nos centramos en las fuentes primarias, que hacen referencia a los nombres de las revistas en las que se han publicado los artículos. La primera categoría de esta variable resalta las revistas más relevantes en función de la cantidad de artículos que han sido publicados en cada una de ellas, como se muestra en la Tabla ???. Por ejemplo, la Conferencia Anual de ASEE y Exposición, así como los Procedimientos de Conferencia, cuentan con un total de 3 artículos publicados.

Fuentes	Artículos
ASEE ANNUAL CONFERENCE AND EXPOSITION, CONFERENCE PROCEEDINGS	3
2017 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON PERVASIVE COMPUTING AND COMMUNICATIONS WORKSHOPS, PERCOM WORKSHOPS 2017	1
2019 IEEE 10TH ANNUAL UBIQUITOUS COMPUTING, ELECTRONICS AND MOBILE COMMUNICATION CONFERENCE, UEMCON 2019	1
2020 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATICS, IOT, AND ENABLING TECHNOLOGIES, ICIOT 2020	1
2020 IEEE TECHNOLOGY AND ENGINEERING MANAGEMENT CONFERENCE, TEMSCON 2020	1
2021 2ND SUSTAINABLE CITIES LATIN AMERICA CONFERENCE, SCLA 2021	1
2022 IEEE BIENNIAL CONGRESS OF ARGENTINA, ARGENCON 2022	1
ADVANCED SCIENCES AND TECHNOLOGIES FOR SECURITY APPLICATIONS	1
COMMUNICATIONS IN COMPUTER AND INFORMATION SCIENCE	1
CONCURRENCY AND COMPUTATION: PRACTICE AND EXPERIENCE	1
DIGEST OF PAPERS - IEEE RADIO FREQUENCY INTEGRATED CIRCUITS SYMPOSIUM	1
HONET-ICT 2019 - IEEE 16TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON SMART CITIES: IMPROVING QUALITY OF LIFE USING ICT, IOT AND AI	1
IEEE ELECTRIFICATION MAGAZINE	1
IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS	1
IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL INFORMATICS	1
IMCIC 2021 - 12TH INTERNATIONAL MULTI-CONFERENCE ON COMPLEXITY, INFORMATICS AND CYBERNETICS, PROCEEDINGS	1
INTELLIGENT CONNECTIVITY: AI, IOT, AND 5G	1
INTERNATIONAL JOURNAL OF ENTERPRISE INFORMATION SYSTEMS	1
INTERNET OF THINGS - THE CALL OF THE EDGE: EVERYTHING INTELLIGENT EVERYWHERE	1
IOT: PLATFORMS, CONNECTIVITY, APPLICATIONS AND SERVICES	1
JOULE	1
JOURNAL OF INTELLIGENT AND FUZZY SYSTEMS	1
PROCEEDINGS - FRONTIERS IN EDUCATION CONFERENCE, FIE	1
PROCEEDINGS IECON 2017 - 43RD ANNUAL CONFERENCE OF THE IEEE INDUSTRIAL ELECTRONICS SOCIETY	1
PROCEEDINGS OF THE 2016 ITU KALEIDOSCOPE ACADEMIC CONFERENCE: ICTS FOR A SUSTAINABLE WORLD, ITU WT 2016	1
PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL ASTRONAUTICAL CONGRESS, IAC	1
PROCEEDINGS OF THE SOUTHEAST CONFERENCE, ACMSE 2017	1
SAE TECHNICAL PAPERS	1
SIGITE 2018 - PROCEEDINGS OF THE 19TH ANNUAL SIG CONFERENCE ON INFORMATION TECHNOLOGY EDUCATION	1
SIMULATION SERIES	1

Figura 4.5: Fuentes más Relevantes

4.3. Autores más citados

La Tabla 4.2 muestra los autores más citados. Siendo He y Yarali los más citados con 6 citas cada uno.

Fuentes	Artículos
HE J	6
YARALI A	6
AAZAM M	5
FRANCA R P	5
GUBBI J	5
JIANG D	5
DE BIASE L	4
HAN M	4
HUANG A	4
LATCHMAN HANIPH A	4
MANYIKA J	4
MOELLER D P F	4
PARASURAMAN A	4
ROUSE M	4
SPULBER A	4
VERMESAN O	4
AKYILDIZ I F	3
BANDYOPADHYAY D	3
LIU S	3
LV Z	3
TAO F	3
WANG Y	3
WEBER R H	3
ZEITHAML V A	3
ABDULQADDER I H	2
AHMAD I	2
ALEKSANDROVA M	2
ANSTASI G	2
ASHTON K	2
ATZORI L	2
BAI H	2
BARONTI P	2
BEURAN R	2
BUZZETTO-MORE N	2
CHAKRABORTY C	2
CHEN S	2
CHEN Z	2
CONSTINE J	2
DARSEN A D	2
DEPARTMENT FOR DIGITAL	2
EL-TAWAB S	2
FADDOUL A	2
FEISEL L D	2
GONZALEZ-MARTNEZ J A	2
GRIEVES M	2

Tabla 4.2: Autores más Citados

4.4. Ley de Bradford

En la tabla 4.6 se presenta la Ley de Bradford, también llamada Ley de Dispersión de la literatura científica. Esta ley describe cómo se distribuyen los artículos científicos en revistas en relación con un tema de investigación [40].

Así que	Rango	Freq	cumFreq	Zona
ASEE ANNUAL CONFERENCE AND EXPOSITION, CONFERENCE PROCEEDINGS	1	3	3	Zone 1
2017 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON PERVASIVE COMPUTING AND COMMUNICATIONS WORKSHOPS, PERCOM WORKSHOPS 2017	2	1	4	Zone 1
2019 IEEE 10TH ANNUAL UBIQUITOUS COMPUTING, ELECTRONICS AND MOBILE COMMUNICATION CONFERENCE, UEMCON 2019	3	1	5	Zone 1
2020 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATICS, IOT, AND ENABLING TECHNOLOGIES, ICIOT 2020	4	1	6	Zone 1
2020 IEEE TECHNOLOGY AND ENGINEERING MANAGEMENT CONFERENCE, TEMSCON 2020	5	1	7	Zone 1
2021 2ND SUSTAINABLE CITIES LATIN AMERICA CONFERENCE, SCLA 2021	6	1	8	Zone 1
2022 IEEE BIENNIAL CONGRESS OF ARGENTINA, ARGENCON 2022	7	1	9	Zone 1
ADVANCED SCIENCES AND TECHNOLOGIES FOR SECURITY APPLICATIONS	8	1	10	Zone 1
COMMUNICATIONS IN COMPUTER AND INFORMATION SCIENCE	9	1	11	Zone 1
CONCURRENCY AND COMPUTATION: PRACTICE AND EXPERIENCE	10	1	12	Zone 2
DIGEST OF PAPERS - IEEE RADIO FREQUENCY INTEGRATED CIRCUITS SYMPOSIUM	11	1	13	Zone 2
HONET-ICT 2019 - IEEE 16TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON SMART CITIES: IMPROVING QUALITY OF LIFE USING ICT, IOT AND AI	12	1	14	Zone 2
IEEE ELECTRIFICATION MAGAZINE	13	1	15	Zone 2
IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS	14	1	16	Zone 2
IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL INFORMATICS	15	1	17	Zone 2
IMCIC 2021 - 12TH INTERNATIONAL MULTI-CONFERENCE ON COMPLEXITY, INFORMATICS AND CYBERNETICS, PROCEEDINGS	16	1	18	Zone 2
INTELLIGENT CONNECTIVITY: AI, IOT, AND 5G	17	1	19	Zone 2
INTERNATIONAL JOURNAL OF ENTERPRISE INFORMATION SYSTEMS	18	1	20	Zone 2
INTERNET OF THINGS - THE CALL OF THE EDGE: EVERYTHING INTELLIGENT EVERYWHERE	19	1	21	Zone 2
IOT: PLATFORMS, CONNECTIVITY, APPLICATIONS AND SERVICES	20	1	22	Zone 2
JOULE	21	1	23	Zone 3
JOURNAL OF INTELLIGENT AND FUZZY SYSTEMS	22	1	24	Zone 3
PROCEEDINGS - FRONTIERS IN EDUCATION CONFERENCE, FIE	23	1	25	Zone 3
PROCEEDINGS IECON 2017 - 43RD ANNUAL CONFERENCE OF THE IEEE INDUSTRIAL ELECTRONICS SOCIETY	24	1	26	Zone 3
PROCEEDINGS OF THE 2016 ITU KALEIDOSCOPE ACADEMIC CONFERENCE: ICTS FOR A SUSTAINABLE WORLD, ITU WT 2016	25	1	27	Zone 3
PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL ASTRONAUTICAL CONGRESS, IAC	26	1	28	Zone 3

Figura 4.6: Fuente de la ley de Bradford.

4.5. Fuentes Relevantes

La Fuentes Relevantes en Bibliometrix se centra en estudiar cómo cambia la cantidad de documentos publicados en una área particular a medida que transcurren

4.6. AUTORES DESTACADOS EN EL USO DE LA TECNOLOGÍA DE IOT Y EDUCACIÓN 25

los años como se puede observar en la tabla 4.3. Podemos ver que este análisis es fundamental para comprender cómo ha evolucionado la producción científica en el campo de la ingeniería basada en la educación.

Año	ASEE CONFERENCIA Y EXPOSICIÓN ANUAL, ACTAS DE LA CONFERENCIA	CONFERENCIA INTERNACIONAL IEEE 2017 SOBRE COMPUTACIÓN UBICUA Y TALLERES DE COMUNICACIONES, TALLERES PERCOM 2017	2019 IEEE 10TH ANNUAL UBIQUITOUS COMPUTING, ELECTRONICS AND MOBILE COMMUNICATION CONFERENCE, UEMCON 2019	CONFERENCIA INTERNACIONAL IEEE 2020 SOBRE INFORMÁTICA, IOT Y TECNOLOGÍAS HABILITADORAS	CONFERENCIA IEEE TECHNOLOGY AND ENGINEERING MANAGEMENT 2020, TEMSCON 2020	2021 2ª CONFERENCIA DE CIUDADES SOSTENIBLES DE AMÉRICA LATINA, SCL 2021
2013	0	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	0
2017	1	1	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0
2019	1	0	1	0	0	0
2020	1	0	0	1	1	0
2021	0	0	0	0	0	1
2022	0	0	0	0	0	0

Tabla 4.3: Producción de Fuentes Relevantes Anual

4.6. Autores Destacados en el Uso de la Tecnología de IoT y Educación

Dentro del conjunto de información relacionada con los autores se ofrecen datos sobre la importancia basada en sus artículos, la cantidad de citas que reciben, su productividad a lo largo del tiempo, la Ley de Lotka, su impacto, afiliaciones, relaciones con sus países de origen y la producción científica por país. La primera opción destaca a los autores más prominentes según su volumen de publicaciones, como podemos observar en la tabla 4.4 HE JS y YARALIA destacan con 2 artículos cada uno.

4.6. AUTORES DESTACADOS EN EL USO DE LA TECNOLOGÍA DE IOT Y EDUCACIÓN 26

Autores	Artículos	Artículos fraccionados
HE JS	2	0.67
YARALI A	2	2.00
AAZAM M	1	0.33
ABDALLAH M	1	0.25
ABDEL-BASSET M	1	0.25
AGRAWAL JP	1	0.33
AHMED S	1	0.33
ANDERSON S	1	0.33
ANDRÉS GRC	1	1.00
ANNELIN N	1	0.50
ARTHUR R	1	0.25
BALLESTEROS A	1	0.25
BALTUANO O	1	0.25
BELLAOUAR A	1	0.07
BERRY R	1	0.33
BOBBIE P	1	0.33
BOBBIE PO	1	0.33
BONOMI FM	1	0.25
BOROWCZAK M	1	0.14
BROWN M	1	0.20
BURROWS AC	1	0.14
CABRERA JJ	1	0.25
CALCINA-CCORI PC	1	0.11
CHAN LHK	1	0.07
CHAN R	1	0.25
CHEN T	1	0.07
CHEW KWJ	1	0.07
CHOW WH	1	0.07
COLLAGUAZO A	1	0.25
COOLEY M	1	0.14
COOLEY R	1	0.14
DE BIASE LCC	1	0.11
DE DEUS LOPES R	1	0.11
EL-TAWAB S	1	0.20
ELLEITHY K	1	0.20
ELMANNAI W	1	0.20
FADDOUL AG	1	1.00
FAROOK O	1	0.33
FEDRECHESKI G	1	0.11
FICHEMAN IK	1	0.11
FOUDA MM	1	0.25
FRANCO Q	1	0.25
FRANÇA RP	1	0.25
GARCIA M	1	0.20
GE X	1	0.17

Tabla 4.4: Autores más Destacados en el Uso de la Tecnología de IoT y la Educación en Telecomunicaciones

4.6.1. Análisis de la Evolución de la Producción Académica de los Autores a lo Largo del Tiempo

El análisis de la producción de los autores a lo largo del tiempo nos proporciona información valiosa sobre cómo ha variado su producción académica con el tiempo, lo que a su vez revela detalles importantes sobre su productividad y las áreas de enfoque que han cambiado. Esta información se presenta en la Tabla 4.5, y nos muestra cómo ha evolucionado la cantidad de publicaciones de los autores y cómo sus áreas de interés han cambiado en diferentes momentos a lo largo del tiempo.

Autor	año	Freq	TC	TCpY
AAZAM M	2019	1	105	21.000
ABDALLAH M	2020	1	31	7.750
ABDEL-BASSET M	2019	1	177	35.400
AGRAWAL JP	2017	1	1	0.143
AHMED S	2019	1	5	1.000
ANDERSON S	2021	1	0	0.000
ANDRÉS GRC	2017	1	18	2.571
ANNELIN N	2018	1	1	0.167
ARTHUR R	2021	1	4	1.333
BALLESTEROS A	2022	1	0	0.000
BALTUANO O	2017	1	2	0.286
BELLAOUAR A	2019	1	21	4.200
BERRY R	2018	1	38	6.333
BOBBIE P	2017	1	18	2.571
BOBBIE PO	2018	1	5	0.833
BONOMI FM	2022	1	0	0.000
BOROWCZAK M	2019	1	3	0.600
BROWN M	2019	1	0	0.000
BURROWS AC	2019	1	3	0.600
CABRERA JJ	2020	1	1	0.250
CALCINA-CCORI PC	2020	1	0	0.000
CHAN LHK	2019	1	21	4.200
CHAN R	2017	1	2	0.286
CHEN T	2019	1	21	4.200
CHEW KWJ	2019	1	21	4.200
CHOW WH	2019	1	21	4.200
COLLAGUAZO A	2020	1	1	0.250
COOLEY M	2019	1	3	0.600
COOLEY R	2019	1	3	0.600
DE BIASE LCC	2020	1	0	0.000
HE JS	2017	1	18	2.571
HE JS	2018	1	5	0.833
YARALI A	2018	1	1	0.167
YARALI A	2021	1	4	1.333

Tabla 4.5: Análisis de la Evolución de la Producción Académica de los Autores a lo Largo del Tiempo

4.6.2. Afiliaciones más Relevantes en el Análisis de Autores

Continuando con el análisis de los autores, se llevó a cabo un análisis de las afiliaciones más destacadas de los mismos. En la Tabla ??, se puede apreciar que la Universidad de Campinas (UNICAMP) lidera en términos de la cantidad de publicaciones.

Afiliación	Artículos
UNIVERSITY OF CAMPINAS (UNICAMP)	4
CARNEGIE MELLON UNIVERSITY	3
TSINGHUA UNIVERSITY	3
ZAGAZIG UNIVERSITY	3
MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY	2
NORTHEASTERN UNIVERSITY	2
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID	2
CHANDLER	1
CHINESE ACADEMY OF SCIENCE	1
DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE AND ELECTRICAL ENGINEERING	1
MIDDLE TENNESSEE STATE UNIVERSITY	1
MURRAY STATE UNIVERSITY (MSU)	1
UNIVERSITARIA AGUSTINIANA	1
UNIVERSITY OF CALIFORNIA	1
UNIVERSITY OF HOUSTON	1
UNIVERSITY OF KENTUCKY	1
UNIVERSITY OF MINNESOTA	1

Figura 4.7: Afiliaciones más Relevantes en el Análisis de Autores

4.6.3. Producción Científica de los Países

En la figura 4.8 muestra un mapa mundial en el que se resaltan los países con una mayor actividad científica mediante tonos azules. La intensidad del azul indica el nivel de producción científica, siendo más oscuro en los países más productivos.

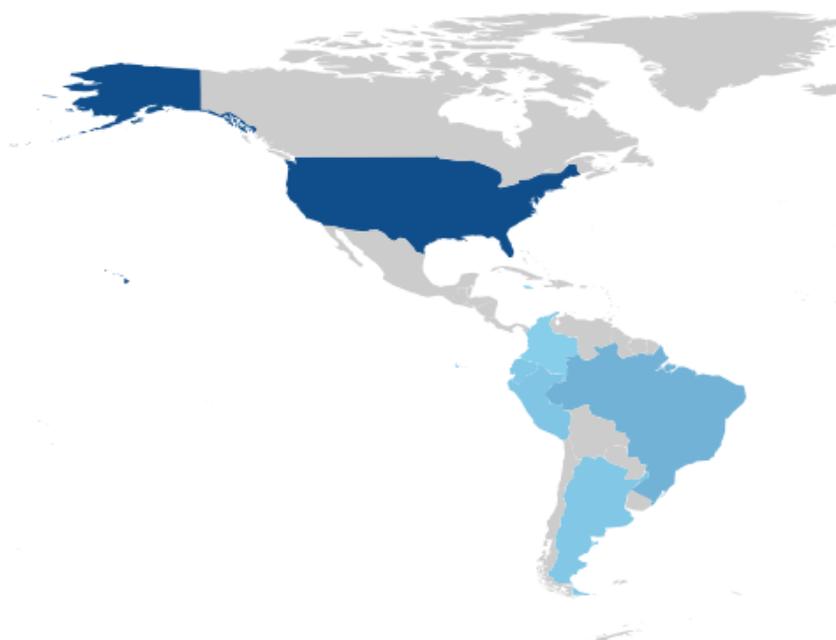


Figura 4.8: La actividad científica generada por las naciones en LATAM.

4.6.4. Palabras más Frecuentes

En la tabla 4.9, se encuentran las palabras que se repiten con mayor frecuencia en los documentos o textos que se están evaluando, lo que nos ayuda a comprender los términos más importantes y los temas principales que estamos analizando.

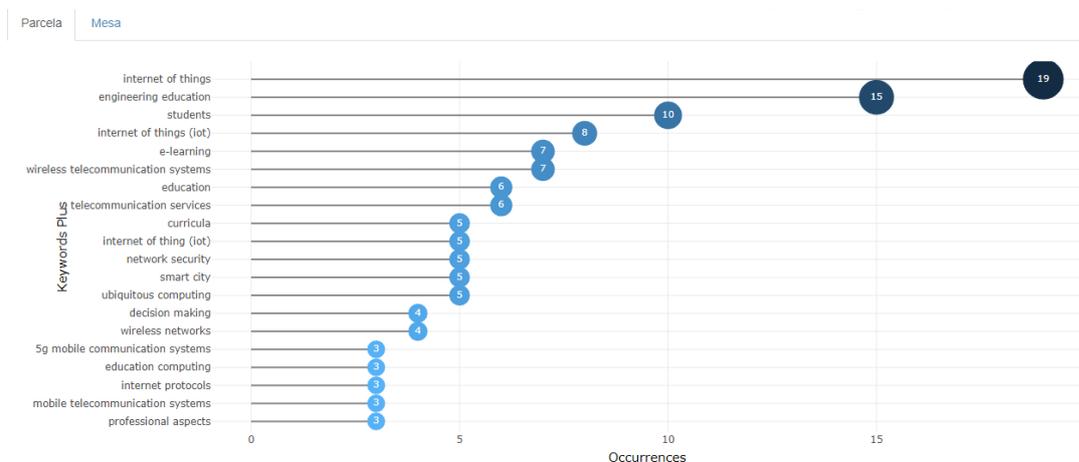


Figura 4.9: Términos que aparecen con mayor frecuencia.

En la figura 4.10 tenemos una nube de palabras es una representación visual que muestra las palabras claves más frecuentes o relevantes en un conjunto de documentos, lo que permite identificar rápidamente los temas de estudio.

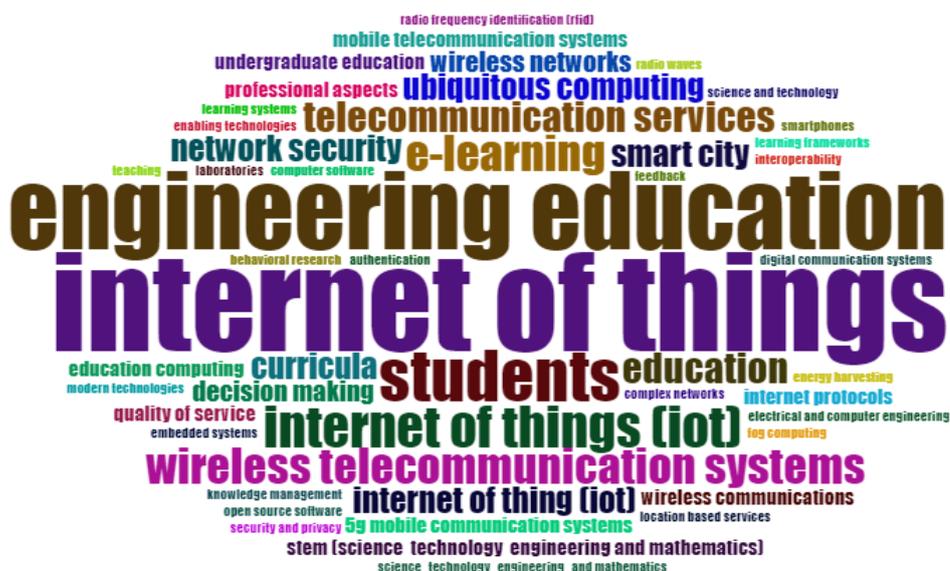


Figura 4.10: Nube de palabras.

En la figura 4.11 se observa la representación visual que ilustra la organización y las relaciones entre palabras claves en un conjunto de datos de texto, lo que simplifica la comprensión de su jerarquía y conexiones, y cómo estas palabras adquieren significado y contexto en el conjunto de datos.

4.7. Estructura Conceptual

4.7.1. Enfoque de red: Red de concurrencia

La primera opción en la sección de Estructura Conceptual involucra la creación de una Red de Co-Ocurrencias. Esto implica la construcción de una red de términos interconectados basados en su aparición en los documentos obtenidos de Scopus. Como podemos observar en la Figura 4.13 estas redes se forman al conectar los términos según criterios de co-ocurrencia, los cuales pueden ser configurados según las preferencias en la interfaz de la aplicación. La clave aquí es la generación de redes de términos basadas en su aparición conjunta en documentos.

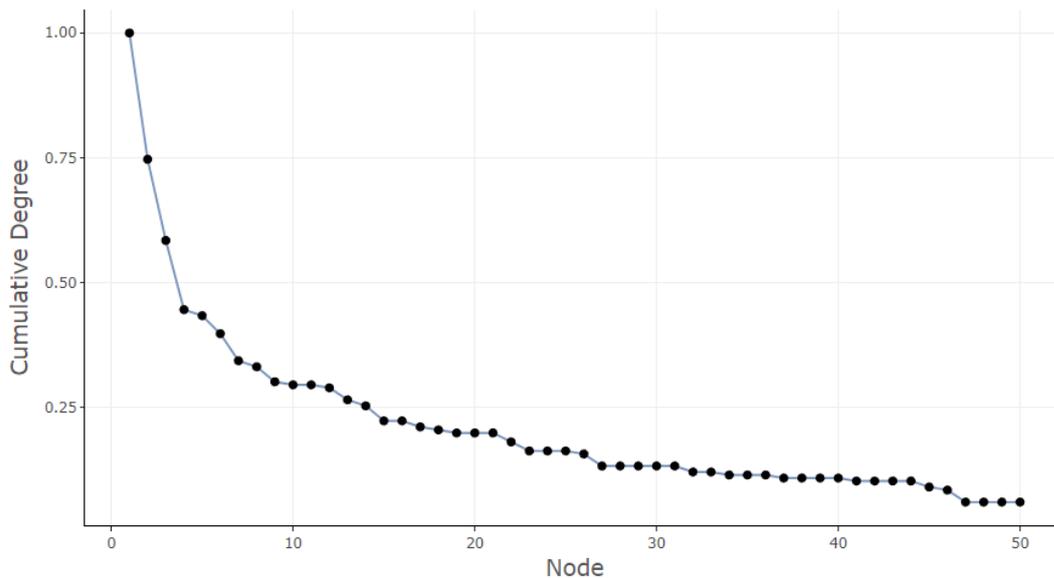


Figura 4.13: Red de simultaneidad.

4.7.2. Enfoque de red: Mapa temático

En la figura 4.14 representa las relaciones y agrupaciones entre los temas principales presentes en los documentos, lo que facilita la comprensión de la estructura temática en la literatura o el conjunto de datos examinado.

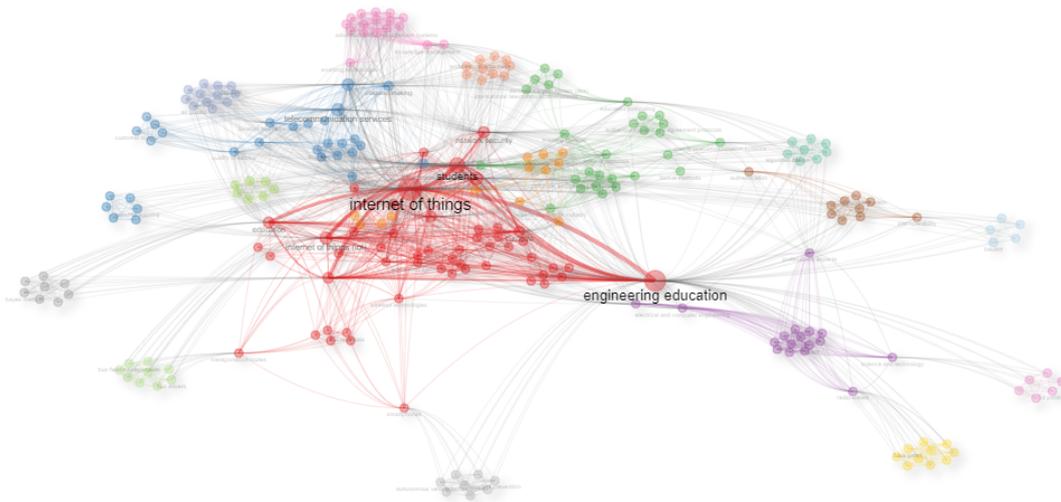


Figura 4.14: Representación gráfica de temas.

4.8. Estructura Intellectual

4.8.1. Red de cocitación

La Estructura Intellectual incluye una Red de Co-citación entre los artículos del conjunto de datos. Esta gráfica se adapta según autores, artículos o fuentes. Como podemos observar en la figura 4.15.

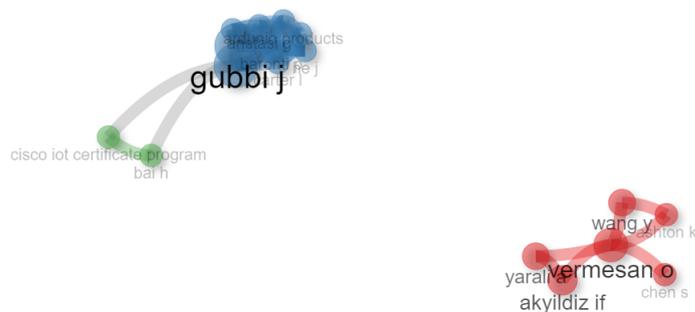


Figura 4.15: Red de documentos que citan las mismas fuentes.

4.9. Estructura Social

4.9.1. Red de colaboración

La variable Estructura Social se centra en las colaboraciones entre autores, países e instituciones en investigación. La primera opción es la Red de Colaboración", que muestra las interacciones colaborativas entre instituciones. Aquí, podemos observar en la figura 4.16 presenta un gráfico que ilustra estas colaboraciones institucionales.

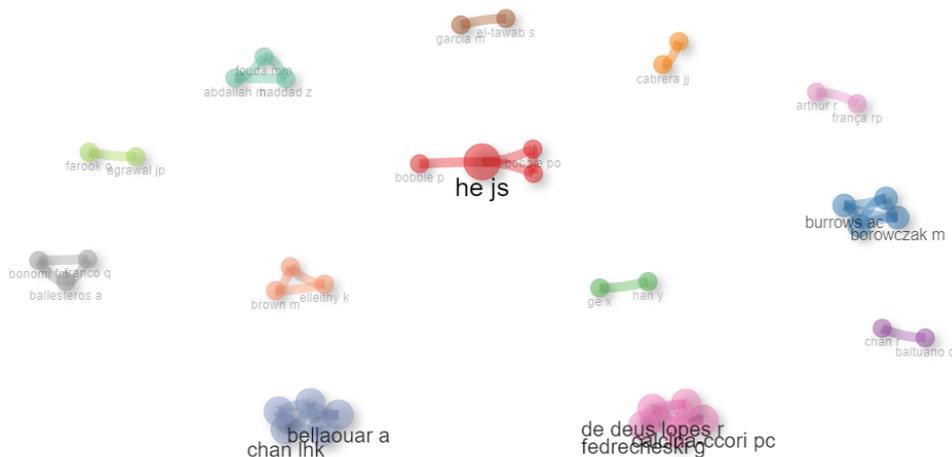


Figura 4.16: Red de trabajo conjunto.

4.9.2. Mapa mundial de colaboración de los países

Este mapa global visualiza la colaboración entre países en investigación, como se evidencia en la figura 4.17.

Capítulo 5

Conclusiones

Mediante un análisis estadístico detallado, se ha logrado obtener una visión completa y precisa del estado actual de la investigación en IoT aplicado a la educación en ingeniería de Telecomunicaciones. Utilizando herramientas avanzadas como Bibliometrix y Scopus, hemos podido recolectar y analizar una amplia gama de datos que han sido fundamentales para comprender las tendencias emergentes, las colaboraciones clave y los patrones predominantes en la literatura científica.

Nuestra evaluación comenzó con el análisis de la producción científica anual relacionada con la educación en ingeniería. Los datos obtenidos mostraron un crecimiento sostenido en el número de publicaciones en los últimos años, con un notable incremento en 2019. Este patrón sugiere un creciente interés y posibles avances significativos en la investigación dentro de este campo.

Sin embargo, al analizar el promedio de citas por año, observamos que, aunque el volumen de publicaciones ha aumentado, el número promedio de citas no ha crecido en paralelo. Esto podría implicar que no todos los documentos publicados reciben la misma atención y reconocimiento, lo que plantea preguntas sobre la calidad y relevancia de algunos estudios y sugiere la necesidad de una evaluación más exhaustiva de la calidad de la investigación.

Exploramos la relación entre autores, países y palabras clave mediante una parcela de tres campos, lo que reveló conexiones valiosas entre estos elementos. Identificamos a autores y países con estrechas relaciones en términos de palabras clave, indicando áreas de especialización y colaboración en la investigación. Estos hallazgos son útiles

para fomentar la colaboración interdisciplinaria y la difusión de conocimientos.

La identificación de las fuentes más influyentes, es decir, las revistas con mayor número de artículos publicados, ha sido crucial para entender el enfoque principal de la investigación en este campo. Hemos detectado revistas destacadas que desempeñan un papel crucial en la ingeniería educativa, ofreciendo una guía para que los investigadores orienten sus contribuciones hacia publicaciones de alto impacto.

El estudio de la Ley de Bradford, aplicado a nuestra base de datos, ha proporcionado una comprensión de cómo se distribuyen los artículos científicos en revistas y ha permitido identificar las más relevantes en ingeniería educativa.

Además, el análisis de la producción a lo largo del tiempo ha mostrado la evolución de la cantidad de documentos publicados y las tendencias en investigación. Hemos reconocido a los autores sobresalientes y las principales afiliaciones académicas, destacando a la Universidad de Campinas (UNICAMP) por su influencia en el campo.

La procedencia geográfica de los autores ha demostrado la diversidad internacional en la investigación, y hemos observado cómo la producción científica en ingeniería educativa ha cambiado en diferentes países a lo largo del tiempo. Identificamos los países más citados y los documentos más citados en la literatura científica, los cuales son fundamentales para futuros estudios y políticas en el ámbito de la ingeniería educativa.

Glosario

Big Data: Lots of data..

DL: Deep Learning..

ICT: Information and Communication Technologies..

IoT: Internet of Things..

IT: Telecommunications Engineering.

ML: Machine Learning..

Referencias

- [1] D. Kotsifakos, G. Makropoulos y C. Douligeris, «Teaching Internet of Things (IoT) in the Electronics Specialty of Vocational Education and Training,» en *2019 4th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM)*, 2019, págs. 1-6. DOI: 10.1109/SEEDA-CECNSM.2019.8908384.
- [2] G. Carrión, M. Huerta y B. Barzallo, «Monitoring and irrigation of an urban garden using IoT,» en *2018 IEEE Colombian Conference on Communications and Computing (COLCOM)*, IEEE, 2018, págs. 1-6.
- [3] M. K. Huerta, A. García-Cedeño, J. C. Guillermo y R. Clotet, «Wireless sensor networks applied to precision agriculture: A worldwide literature review with emphasis on latin america,» *IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine*, vol. 9, n.º 4, págs. 209-222, 2021.
- [4] U. H. S. Boko, B. M. Dégboé, S. Ouya y G. Mendy, «Proposal of an educational strategy to bring students in telecommunications and networks back to the fundamentals of the discipline,» en *2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 2020, págs. 1357-1360. DOI: 10.1109/EDUCON45650.2020.9125275.
- [5] J.-I. Castillo-Velazquez, R.-B. Silva-Lopez y M.-K. Huerta, «ADVNETLAB Methodology: how to improve quality in software development and engineering projects,» en *2020 IEEE ANDESCON*, IEEE, 2020, págs. 1-6.
- [6] J.-I. Castillo-Velazquez y R.-B. Silva-Lopez, «Evolution and Trends in E-Learning Approaches to STEM, Engineering Education and Corporate Learning: A Bibliometric Analysis to 2021,» en *2022 IEEE ANDESCON*, IEEE, 2022, págs. 1-6.
- [7] A Vasquez, M Huerta, R Clotet, R González, D Rivas y V Bautista, «Using NFC technology for monitoring patients and identification health services,» en *VI Latin*

- American Congress on Biomedical Engineering CLAIB 2014, Paraná, Argentina 29, 30 & 31 October 2014*, Springer, 2015, págs. 805-808.
- [8] R Contreras, M Huerta, G Sagbay et al., «Tremors quantification in parkinson patients using smartwatches,» en *2016 IEEE Ecuador Technical Chapters Meeting (ETCM)*, IEEE, 2016, págs. 1-6.
- [9] G. Kulcsár, P. Varga, M. S. Tatara et al., «Modeling an Industrial Revolution: How to Manage Large-Scale, Complex IoT Ecosystems?» En *2021 IFIP/IEEE International Symposium on Integrated Network Management (IM)*, 2021, págs. 896-901.
- [10] Z. Xin, X. Yu, X. Wang, K. Wang y W. Zhou, «A Study on CDIO -based Project of Smart Services in Hotel and Hospitality Industries-Driven Learning Approach for IoT Engineering and Design,» en *2021 IEEE Conference on Telecommunications, Optics and Computer Science (TOCS)*, 2021, págs. 329-336. DOI: 10.1109/TOCS53301.2021.9688927.
- [11] A. Parejo, S. García, D. F. Larios, A. Gallardo, J. Luque y C. León, «Raspberry Pi-based cluster network for the emulation of sensor networks in remote teaching,» en *2022 Congreso de Tecnología, Aprendizaje y Enseñanza de la Electrónica (XV Technologies Applied to Electronics Teaching Conference)*, 2022, págs. 1-5. DOI: 10.1109/TAAE54169.2022.9840573.
- [12] M. Kusmin, M. Saar y M. Laanpere, «Smart schoolhouse — designing IoT study kits for project-based learning in STEM subjects,» en *2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 2018, págs. 1514-1517. DOI: 10.1109/EDUCON.2018.8363412.
- [13] J.-I. Castillo-Velazquez y R.-B. Silva-Lopez, «Tuning to ADVNETLAB Methodology for thesis advisory in science and engineering for ICT,» en *2018 IEEE XXV International Conference on Electronics, Electrical Engineering and Computing (INTERCON)*, IEEE, 2018, págs. 1-4.
- [14] J.-I. Castillo-Velazquez, M. K. Huerta y R.-B. Silva-Lopez, «Analysis of the Capabilities for Research, Development, and Innovation in Telecommunications Engineering Careers,» en *2022 IEEE ANDESCON*, IEEE, 2022, págs. 1-6.
- [15] J. García-Zubía e I. A. Martínez, «Technology, Learning and Teaching Electronics—Tecnología, Aprendizaje y Enseñanza de la Electrónica, TAAE 2014,» *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, vol. 10, n.º 4, págs. 280-281, 2015. DOI: 10.1109/RITA.2015.2486389.

- [16] J. E. Meza-Aguilar, J. E. Molinar-Solis, I. Padilla-Cantoya, J. J. Ocampo-Hidalgo, R. Z. Garcia-Lozano y S. Sandoval-Perez, «SPICE models for electrical simulation of commercial MOSFET arrays ALD1105/06/07,» en *2022 Congreso de Tecnología, Aprendizaje y Enseñanza de la Electrónica (XV Technologies Applied to Electronics Teaching Conference)*, 2022, págs. 1-5. DOI: 10.1109/TAAE54169.2022.9840586.
- [17] N. H. Bui, C. Pham, K. K. Nguyen y M. Cheriet, «Energy Efficient Scheduling for Networked IoT Device Software Update,» en *2019 15th International Conference on Network and Service Management (CNSM)*, 2019, págs. 1-5. DOI: 10.23919/CNSM46954.2019.9012742.
- [18] M. Erazo-Rodas, M. Sandoval-Moreno, S. Muñoz-Romero, M. Huerta, D. Rivas-Lalaleo y J. L. Rojo-Álvarez, «Multiparametric monitoring in equatorial tomato greenhouses (II): Energy consumption dynamics,» *Sensors*, vol. 18, n.º 8, pág. 2556, 2018.
- [19] F. Zhou, L. Feng, P. Yu, W. Li, X. Que y L. Meng, «DRL-Based Low-Latency Content Delivery for 6G Massive Vehicular IoT,» *IEEE Internet of Things Journal*, vol. 9, n.º 16, págs. 14551-14562, 2022. DOI: 10.1109/JIOT.2021.3064874.
- [20] «Keynote Uruguay: Enhancing learning outcomes at low-income schools through technology [Not available in English],» en *2021 IEEE URUCON*, 2021, págs. 1-2. DOI: 10.1109/URUCON53396.2021.9647306.
- [21] J. J. C. Escoto, «Aplicación del internet de las cosas en telecomunicaciones en instituciones de educación superior,»
- [22] A. Papadakis, N. Tselikas, M. Samarakou y P. Prentakis, «Assessing students approaches in the context of telecommunications services provision,» en *2015 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 2015, págs. 532-535. DOI: 10.1109/EDUCON.2015.7096021.
- [23] R. Jordan, H. Pollard, C. Abdallah et al., «Technology education challenges and solutions in Latin America,» *IEEE Transactions on Education*, vol. 44, n.º 2, 6 pp.-, 2001. DOI: 10.1109/13.925854.
- [24] E. Guzman Ramirez, I. Garcia, E. Guerrero y C. Pacheco, «A tool for supporting the design of DC-DC converters through FPGA-based experiments,» *IEEE Latin America Transactions*, vol. 14, n.º 1, págs. 289-296, 2016. DOI: 10.1109/TLA.2016.7430091.

- [25] O. A. Rodríguez, O. C. Rocha, K. Morcillo y D. E. Villamil, «Promoting Lightning Safety inside School Articulation Programs at the Colombian National Training Service (SENA),» en *2022 36th International Conference on Lightning Protection (ICLP)*, 2022, págs. 504-507. DOI: 10.1109/ICLP56858.2022.9942577.
- [26] Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. «Ecuador Digital: Sinergia entre educación y tecnología.» (2022), dirección: <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/ecuador-digital-sinergia-entre-educacion-y-tecnologia/> (visitado 28-02-2023).
- [27] C. E. López-Rodríguez, L. D. Calderón-Salguero y M. F. Mora-Ortiz, «La internacionalización de servicios: análisis bibliométrico y revisión sistemática de la literatura entre 2000 y 2021,» *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, vol. 30, n.º 1, págs. 145-164, 2022.
- [28] S. Sivaarunagirinathan, B. Ajith Bala, S. Fairouz, G. Sasi, H. Narayan Upadhyay y V. Elamaran, «Lossy Data Compression using K-Means Clustering on Retinal Images using RStudio,» en *2021 3rd International Conference on Advances in Computing, Communication Control and Networking (ICAC3N)*, 2021, págs. 1772-1776. DOI: 10.1109/ICAC3N53548.2021.9725647.
- [29] A. Gunawan, M. L. Fong Cheong y J. Poh, «An Essential Applied Statistical Analysis Course using RStudio with Project-Based Learning for Data Science,» en *2018 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)*, 2018, págs. 581-588. DOI: 10.1109/TALE.2018.8615145.
- [30] J. U. Jiménez, «Introducción a R y RStudio,» 2019.
- [31] H. Fairweather, D. Marsh y P. K. Dunn, «Develop your own Lifelong Learning Resource: Learners as Active Collaborators,» en *2017 7th World Engineering Education Forum (WEEF)*, 2017, págs. 862-865. DOI: 10.1109/WEEF.2017.8467103.
- [32] Ramneet, D. Gupta y M. Madhukar, «Bibliometric Analysis of MOOC using Bibliometrix Package of R,» en *2020 IEEE International Women in Engineering (WIE) Conference on Electrical and Computer Engineering (WIECON-ECE)*, 2020, págs. 157-161. DOI: 10.1109/WIECON-ECE52138.2020.9397952.

- [33] M. de Jesús Díaz Lara, J. G. Bernabe, R. G. Benítez, J. M. Toxqui y M. K. Huerta, «Bibliometric Analysis of the Use of the Internet of Things in Precision Agriculture,» en *2021 IEEE International Conference on Engineering Veracruz (ICEV)*, 2021, págs. 1-5. DOI: 10.1109/ICEV52951.2021.9632663.
- [34] Y. Milanés Guisado et al., «Mapeos y estudios bibliométricos con VOSviewer,» 2022.
- [35] E. Abad-Segura, M. D. González-Zamar, E. López-Meneses et al., «El proceso de toma de decisiones basado en métodos cuantitativos: análisis de tendencias en el ámbito corporativo,» *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, vol. 34, págs. 118-136, 2022.
- [36] F. B. E. Scopus, *Scopus*, 2017.
- [37] L. Codina, «Scopus: el mayor navegador científico de la web,» *El profesional de la información*, vol. 14, n.º 1, págs. 44-49, 2005.
- [38] R. Cañedo Andalia, R. Rodríguez Labrada y M. Montejo Castells, «Scopus: la mayor base de datos de literatura científica arbitrada al alcance de los países subdesarrollados,» *Acimed*, vol. 21, n.º 3, págs. 270-282, 2010.
- [39] W. G. B. Morales, «ANÁLISIS DE PRISMA COMO METODOLOGÍA PARA REVISIÓN SISTEMÁTICA: UNA APROXIMACIÓN GENERAL,» *Saúde em Redes*, vol. 8, n.º sup1, págs. 339-360, 2022.
- [40] J. Alhuay-Quispe, A. Estrada-Cuzcano y L. Bautista-Ynofuente, «Analysis and data visualization in bibliometric studies,» *JLIS. it*, vol. 13, n.º 2, págs. 58-73, 2022.