Curso 2023-2024

Impacto de la inteligencia artificial en la publicidad programática

Revisión de literatura y estudio bibliométrico

Trabajo fin de Máster

Autor: Rafael Braza Delgado

Dirección: Dra. Mª Eugenia Rodríguez López

Máster en Tecnologías para la Investigación de Mercados y Marketing

Escuela Internacional de Posgrado

Universidad de Granada

Campus Universitario de Ceuta

http://escuelaposgrado.ugr.es http://masteres.ugr.es/mutimm

© papel de aguas

1 Tabla de contenidos

1. Introducción 5

1.1. Justificación y relevancia del estudio 7
1.2. Objetivos del estudio 8

2. Contextualización 9

3. Marco teórico 12

3.1. Conceptos clave 12
3.2. Evolución histórica de la publicidad programática 14
3.3. Aplicaciones de la IA en la publicidad programática 19
3.4. Aspectos legales y sociales 20
3.4.1 Sesgos involuntarios y discriminación. 21
3.4.2 Privacidad de datos y seguridad cibernética. 21
3.4.3 Implicaciones legales del uso de la IA en publicidad. 22
3.4.4 Impacto social de la personalización extrema. 23

4. Metodología 25

4.1. Técnica de análisis de datos bibliográficos. 25
4.2. Fuente de extracción de datos bibliográficos. 26
4.3. Estrategias de búsqueda: palabras clave y combinaciones utilizadas. 27
4.4. Conjunto de datos 30
4.5. Selección de programa de análisis para realizar la bibliometría. Biblioshiny. 31
4.6. Aspectos metodológicos del análisis de rendimiento. 31
4.7. Aspectos metodológicos del análisis de contenidos 31

5. Resultados 37

5.1. Análisis de rendimiento 37
5.1.1 Evolución de la producción científica 38
5.1.2 Artículos más citados 40
5.1.3 Revistas más prolíficas 41
5.1.4 Autores más prolíficos 42
5.1.5 Organismos de investigación 49
5.1.6 Red de colaboración entre autores 50
5.1.7 Red de colaboración entre países 52
5.2. Análisis de contenido 54
5.2.1. Insights de la producción científica 55
5.2.2. Red de términos clave 55
5.2.3. Áreas temáticas. 61

6. Conclusiones 64

6.1. Hallazgos principales de la literatura 64

7. Implicaciones 66

7.1. Implicaciones prácticas 66
7.2. Implicaciones teóricas 67

8. Limitaciones del estudio 68

9. Recomendaciones para investigaciones futuras 68

10. Referencias bibliográficas 70

Índice de tablas.

Tabla 1: Objetivos específicos 8
Tabla 2: Gasto en publicidad digital (en miles de millones de dólares estadounidenses) 10
Tabla 3: Distribución de ingresos de publicidad digital (en porcentaje) 10
Tabla 4: Ecosistemas de la publicidad 17
Tabla 5:Impacto de la AI en la publicidad programática 19
Tabla 6: Criterios de selección de BBDD 27
Tabla 7: Calidad de los estudios analizados 30
Tabla 8. Aplicaciones prácticas del análisis de co-ocurrencia de palabras clave. 33
Tabla 9: Análisis de áreas temáticas 35
Tabla 10: Complementariedad co-ocurrencia-áreas temáticas 36
Tabla 11: Información general sobre los documentos 37
Tabla 12: Información general sobre los autores 38
Tabla 13: Colaboración entre autores 38
Tabla 14: Palabras clave de los documentos 38
Tabla 15: Artículos más citados 40
Tabla 16: Autores más prolíficos 42
Tabla 17.% de aportación a las publicaciones 43
Tabla 18: Aportación de los principales autores 44
Tabla 19: Producción a lo largo del tiempo 46
Tabla 20: Cualificación de los autores 47
Tabla 21: Impacto (citaciones) de las 20 primeras publicaciones. 48
Tabla 22: Producción por institución [1995-2024] 49
Tabla 23: Parámetros de análisis de red de colaboración 50
Tabla 24: Características de los autores en la red de colaboración 52
Tabla 25: Interpretación de la red de colaboración entre países 53
Tabla 26: Interpretación de las agrupaciones de la red de términos 58
Tabla 27: Tendencias de investigación 59
Tabla 28: Áreas temáticas 62

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Ecosistema de la publicidad programática 13
Ilustración 2: Impacto de la inteligencia artificial en la publicidad programática 24
Ilustración 3: Evolución de la producción anual 39
Ilustración 4: Red de colaboración 51
Ilustración 5: Red de colaboración entre países 53
Ilustración 6: Red de términos asociados 57
Ilustración 7: Áreas temáticas 61

1. Introducción

La publicidad digital ha experimentado una transformación significativa desde sus inicios con la venta del primer anuncio tipo banner en 1994 (Evans, 2009). Esta etapa inicial se caracterizó por un enfoque en la visibilidad y el alcance, siguiendo modelos tradicionales de publicidad, pero trasladados al nuevo medio digital. Sin embargo, la eficacia limitada de estos primeros esfuerzos llevó a la industria a buscar formas más sofisticadas de conectar con los consumidores. La implementación de Google AdWords en los años 2000, introduciendo el modelo de pago por clic (PPC), revolucionó la publicidad en línea al permitir a los anunciantes pagar solo cuando los usuarios hacían clic en sus anuncios.

La integración de la Inteligencia Artificial (IA) en la publicidad, particularmente en la publicidad programática, ha experimentado un crecimiento significativo en la última década. La publicidad programática se refiere al uso de software y algoritmos para comprar y vender espacio publicitario en tiempo real, utilizando técnicas de aprendizaje automático y procesamiento de datos para optimizar la entrega de anuncios. Este enfoque permite una personalización y segmentación avanzadas, mejorando la eficiencia y el retorno de la inversión (ROI) en las campañas publicitarias. Según Aguilar y García (2017). En la década de 2010, la publicidad programática comenzó a ganar popularidad, permitiendo la compra automatizada de espacios publicitarios mediante subastas en tiempo real (RTB). Este último enfoque se basa en la compra y venta automatizada de espacios publicitarios, utilizando algoritmos para decidir qué anuncios mostrar a qué usuarios en tiempo real (Yuan, Wang, & Zhao, 2013). La publicidad programática representó un cambio fundamental, pasando de un enfoque centrado en el producto a uno centrado en el consumidor, donde la relevancia y la personalización del mensaje publicitario se convierten en la clave del éxito.

A pesar de la creciente importancia de la IA en la publicidad programática, existe una carencia de estudios bibliométricos que exploren el estado de la cuestión en la literatura científica. Así, se han identificado dos estudios bibliométricos relevantes. El primero, de Bawack, Wamba, Carillo y Akter (2022), titulado "Artificial Intelligence in E-Commerce: A Bibliometric Study and Literature Review", se enfoca en la aplicación de la IA en el comercio electrónico, destacando sistemas de recomendación y personalización. Sin embargo, no aborda específicamente la publicidad programática. El segundo, de Anayat y Rasool, (2024), titulado "Artificial Intelligence Marketing (AIM): Connecting-the-Dots Using Bibliometrics", analiza la IA en el marketing en general, incluyendo la automatización y el análisis predictivo, pero no se centra en la publicidad programática. Este trabajo llena esta brecha, proporcionando un enfoque especializado en publicidad programática.
Así, este estudio explora el impacto de la inteligencia artificial (IA) en la publicidad programática, un área en constante evolución que ha transformado significativamente la forma en que las empresas compran y venden espacios publicitarios. Se abordan objetivos específicos como el

análisis de su impacto en la eficiencia del mercado publicitario, y la evaluación de sus contribuciones a la personalización del contenido y la segmentación de audiencias. Así, concretamente los objetivos son los siguientes: El objetivo principal de este estudio es proporcionar un análisis exhaustivo de las investigaciones existentes sobre la inteligencia artificial y su impacto en la publicidad programática. Los objetivos específicos incluyen identificar las publicaciones más influyentes, analizar las colaboraciones internacionales en este campo, clasificar los temas predominantes y prever las tendencias futuras de investigación. Para desarrollar este objetivo general, se establecen los siguientes objetivos específicos que permitan comprender mejor las diferentes dimensiones de cómo la IA está influyendo en las distintas investigaciones.

Primero, identificar las publicaciones más influyentes y los autores clave en este ámbito. Este objetivo busca comprender el estado del arte y las contribuciones más significativas en el campo de la IA aplicada a la publicidad programática. Además, determinar las revistas y conferencias más relevantes donde se publica esta investigación, lo cual ayudará a focalizar futuras búsquedas de información.

Segundo, analizar las colaboraciones entre instituciones y países en la investigación sobre IA y publicidad programática. Este análisis proporcionará una visión de las redes de investigación y colaboración internacional, lo que es importante para identificar posibles socios y tendencias globales en el desarrollo de esta área de estudio.

Tercero, clasificar los principales temas y subtemas abordados en la literatura. Este objetivo permitirá estructurar el conocimiento existente y facilitar la identificación de tendencias y lagunas en la investigación actual. Evaluar cómo estas áreas temáticas han evolucionado a lo largo del tiempo es vital para entender la dinámica del campo de estudio y anticipar futuras direcciones de investigación.

Por último, identificar las áreas emergentes y las nuevas direcciones de investigación que se están explorando. Evaluar las perspectivas de desarrollo tecnológico y sus posibles aplicaciones en la publicidad programática es crucial para mantenerse actualizado con los últimos desarrollos y orientar la investigación hacia las áreas con mayor potencial de impacto y relevancia futura.

Para llevar a cabo este análisis, se ha adoptado una metodología híbrida que combina una revisión de la literatura y un análisis bibliométrico que recoge 822 publicaciones comprendidas entre 1995 y 2024. El análisis de contenido de la producción científica en inteligencia artificial aplicada a la publicidad programática revela un campo en constante evolución, marcado por una colaboración internacional significativa y un impacto académico notable. Este análisis detalla las fases de desarrollo, destacando un incremento en la diversidad temática y la interdisciplinariedad del campo. Este enfoque permite una comprensión de las tendencias

emergentes y la identificación de brechas en el conocimiento actual, utilizando técnicas como el análisis de co-ocurrencia de palabras clave y el estudio de dinámicas de colaboración entre investigadores.

El documento se estructura de la siguiente manera:

1. **Introducción:** Presenta la definición, desarrollo histórico y estado actual de la publicidad programática con IA, así como la motivación y los objetivos del estudio.
2. **Contextualización:** Aborda la evolución de la publicidad digital y el papel de la IA en este proceso.
3. **Marco teórico:** Detalla los conceptos clave, la evolución histórica de la publicidad programática y las aplicaciones de la IA en este ámbito.
4. **Metodología:** Describe la selección de fuentes, las estrategias de búsqueda y los métodos de análisis utilizados en el estudio.
5. **Resultados:** Presenta los hallazgos del análisis de rendimiento y contenido de la producción científica.
6. **Conclusiones:** Resume los principales hallazgos y sugiere líneas futuras de investigación.
7. **Tendencias futuras de investigación:** Discute las áreas emergentes y las nuevas direcciones de investigación en la intersección de la IA y la publicidad programática.
8. **Referencias bibliográficas:** Lista las fuentes consultadas y citadas a lo largo del estudio.

1.1.Justificación y relevancia del estudio

A pesar de la creciente importancia de la IA en la publicidad programática, existe una carencia de estudios bibliométricos que exploren el estado de la cuestión en la literatura científica. Este estudio pretende llenar ese vacío, proporcionando un análisis exhaustivo de las investigaciones existentes y destacando la evolución y las tendencias emergentes en este campo.

Se han identificado dos estudios bibliométricos en este campo. El primer estudio es el de Bawack, Wamba, Carillo y Akter, publicado en el año 2022, titulado "Artificial Intelligence in E-Commerce: A Bibliometric Study and Literature Review". Este artículo se centra en la aplicación de la IA en el comercio electrónico, identificando temas clave como sistemas de recomendación y personalización. Sin embargo, su enfoque está limitado a la intersección de la IA y el comercio electrónico y no aborda específicamente la publicidad programática. Nuestro estudio, por lo tanto, se justifica ya que cubre una brecha importante al enfocarse exclusivamente en la publicidad programática, un área que también ha visto una integración significativa de la IA.

El segundo artículo es el de Anayat y Rasool y publicado en 2024, titulado "Artificial Intelligence Marketing (AIM): Connecting-the-Dots Using Bibliometrics". Este estudio analiza la IA en el marketing en general, abordando temas como la automatización del marketing y el análisis

predictivo. Sin embargo, su alcance es amplio y abarca diversas aplicaciones de la IA en el marketing sin centrarse específicamente en la publicidad programática. Al centrarnos en este subcampo específico, nuestro estudio proporciona una visión más detallada y especializada.

Este trabajo no solo proporciona una visión global del impacto de la IA sobre la publicidad programática, sino que también aborda las líneas de investigación sugeridas por autores como John Ford, Varsha Jain, Ketan Wadhwani y Damini Goyal Gupta en su artículo "AI advertising: An overview and guidelines", publicado en el *Journal of Business Research* en 2023. En la Tabla 1 se recogen

1.2.Objetivos del estudio

El objetivo general del estudio es proporcionar un análisis exhaustivo de las investigaciones existentes relacionadas con la inteligencia artificial (IA) y su impacto en la publicidad programática, identificando el potencial de esta línea de investigación, las áreas temáticas clave con las que se vincula y las tendencias emergentes en el campo.

Para desarrollar este objetivo general, se establecen los siguientes objetivos específicos que permitan comprender mejor las diferentes dimensiones de cómo la IA está influyendo en las distintas investigaciones (véase Tabla 1).

Tabla 1: Objetivos específicos

Objetivo específico	Descripción	Justificación
1. Estado del arte	Identificar las publicaciones más influyentes y los autores clave en este ámbito.	Comprender el estado del arte y las contribuciones más significativas en el campo de la IA aplicada a la publicidad programática.
	Determinar las revistas y conferencias más relevantes donde se publica esta investigación.	Ayuda a focalizar futuras búsquedas de información.
	Analizar las colaboraciones entre instituciones y países en la investigación sobre IA y publicidad programática.	Proporciona una visión de las redes de investigación y colaboración internacional, lo que es importante para identificar posibles socios y tendencias globales en el desarrollo de esta área de estudio.
2. Áreas temáticas predominantes en la investigación sobre IA	Clasificar los principales temas y subtemas abordados en la literatura.	Estructurar el conocimiento existente y facilitar la identificación de tendencias y lagunas en la investigación actual.

Objetivo específico	Descripción	Justificación
en la publicidad programática	Evaluar cómo estas áreas temáticas han evolucionado a lo largo del tiempo.	Ayuda a entender la dinámica del campo de estudio, mostrando cómo han cambiado las prioridades y enfoques de investigación, lo cual es vital para anticipar futuras direcciones de estudio.
3. Prever las tendencias futuras y las posibles innovaciones en la intersección de la IA y la publicidad programática	Identificar las áreas emergentes y las nuevas direcciones de investigación que se están explorando.	Importante para mantenerse actualizado con los últimos desarrollos y para orientar la investigación hacia las áreas con mayor potencial de impacto y relevancia futura.
	Evaluar las perspectivas de desarrollo tecnológico y sus posibles aplicaciones en la publicidad programática.	Permite anticipar cómo las innovaciones tecnológicas pueden transformar la publicidad programática, ayudando a las empresas y los investigadores a prepararse para aprovechar nuevas oportunidades y enfrentar desafíos emergentes.

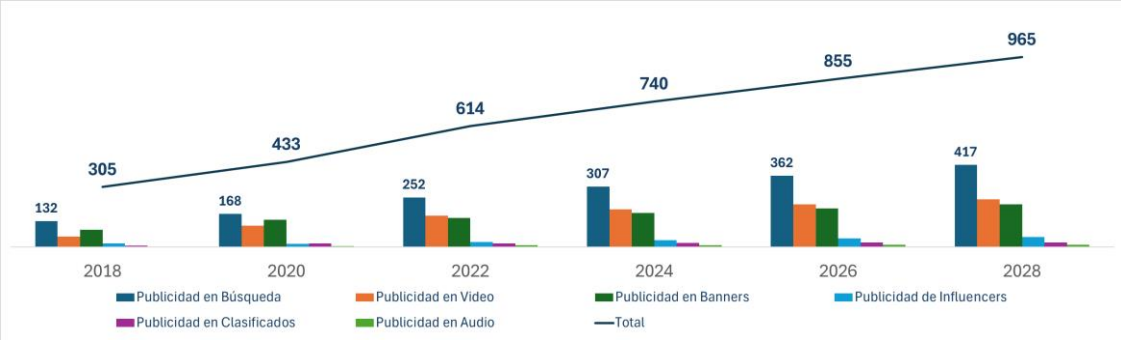
Fuente: Elaboración propia

2. Contextualización

La era digital ha marcado un hito en la evolución de la publicidad, transformando radicalmente la manera en que las empresas interactúan con sus audiencias. La transición de la publicidad tradicional a la digital ha sido acelerada por la incorporación de la inteligencia artificial (IA), redefiniendo el paradigma de cómo se conceptualizan, ejecutan, y miden las campañas publicitarias (Argan et al., 2023). En este contexto, la publicidad online ha adquirido una importancia sin precedentes, convirtiéndose en una herramienta esencial para las empresas que buscan optimizar sus estrategias de mercado en un entorno cada vez más saturado y competitivo (Huang y Rust, 2020; Zúñiga Vásquez, Mora Poveda y Molina Mora, 2023).

El gasto en publicidad programática se ha ido incrementando a lo largo de los años, convirtiéndose en la forma principal de compra, exhibición y optimización del espacio publicitario (Statista. 2023), tal y como puede observarse en la tabla 2 sobre el gasto en publicidad digital.

Tabla 2: Gasto en publicidad digital (en miles de millones de dólares estadounidenses)



Fuente Statista (2023). Digital advertising: Market data y analysis. Market Insights report.

La publicidad programática emerge como un innovador mecanismo de compra y venta de espacios publicitarios, donde el proceso se automatiza a través del uso de software y algoritmos. Esta modalidad permite a los anunciantes adquirir espacios publicitarios en tiempo real, dirigiendo sus anuncios a segmentos específicos del público basados en datos demográficos, intereses, comportamiento online, entre otros criterios (Aguilar y García, 2017). La eficacia de la publicidad programática reside en su capacidad para optimizar la inversión publicitaria, asegurando que los mensajes lleguen a las audiencias más receptivas, mejorando así la eficiencia y el retorno de la inversión.

La evolución del gasto en publicidad programática se refleja en la creciente proporción de ingresos generados por esta modalidad en comparación con la publicidad no programática. En la tabla 3, se presenta la distribución de ingresos de publicidad digital en porcentaje, destacando la progresión de la publicidad programática desde 2017 hasta 2028.

Tabla 3: Distribución de ingresos de publicidad digital (en porcentaje)

Año	Publicidad programática	Publicidad no programática
2017	73%	27%
2018	76%	24%
2019	77%	23%
2020	78%	22%
2021	80%	20%
2022	80%	20%
2023	80%	20%
2024	80%	20%
2025	80%	20%
2026	80%	20%
2027	81%	19%
2028	81%	19%

Fuente Statista (2023). Digital advertising: Market data y analysis. Market Insights report.

La IA se ha convertido en un componente esencial y disruptivo dentro de la publicidad programática, transformando no solo el proceso de compra de espacios publicitarios, sino también la creación y personalización del contenido publicitario. Con la capacidad de procesar y analizar enormes cantidades de datos a una velocidad y precisión imposibles para el ser humano, la IA facilita una comprensión profunda del comportamiento y las preferencias del consumidor. Esto permite a los anunciantes crear campañas altamente personalizadas que incrementan significativamente la relevancia y el impacto de sus mensajes (Campbell, Plangger, Sands, y Kietzmann, 2022). Además, la IA promueve una optimización continua de las campañas publicitarias en función de la interacción del usuario, ajustando los mensajes en tiempo real para maximizar la efectividad.

3. Marco teórico

Para la construcción del marco teórico, se llevó a cabo una revisión de la literatura. Esta revisión se basó en la consulta de las bases de datos académicas Web of Science y Scopus, seleccionadas por su amplitud de cobertura y la calidad de las publicaciones indexadas. La revisión sistemática se realizó siguiendo los siguientes pasos:

- Definición de palabras clave y consultas de búsqueda: Se diseñaron consultas específicas utilizando combinaciones de palabras clave relevantes como "Artificial Intelligence", "Machine Learning", "Programmatic Advertising", "Digital Marketing", "Customer Engagement", entre otras. Se emplearon operadores booleanos "AND" y "OR" para ampliar y refinar las búsquedas.

- Criterios de inclusión y exclusión: Los estudios seleccionados debían estar directamente relacionados con la inteligencia artificial y la publicidad programática, ser artículos y estar publicados entre 1995 y 2024. Se excluyeron aquellos estudios que no cumplían con estos criterios para asegurar la relevancia y calidad de la revisión.

3.1. Conceptos clave

La inteligencia artificial, según Aggarwal et al. (2023), se define como la capacidad de las máquinas para realizar tareas que, tradicionalmente, requerirían inteligencia humana. Esto incluye, pero no se limita a, la comprensión del lenguaje natural, el reconocimiento de patrones, la solución de problemas y la generación de contenido nuevo y original. La IA generativa (AIGC), un subcampo de la IA, ha demostrado ser particularmente revolucionaria, ofreciendo la posibilidad de crear contenido diverso y complejo que abarca texto, imágenes, música y código, marcando un antes y un después en la generación de contenido digital.

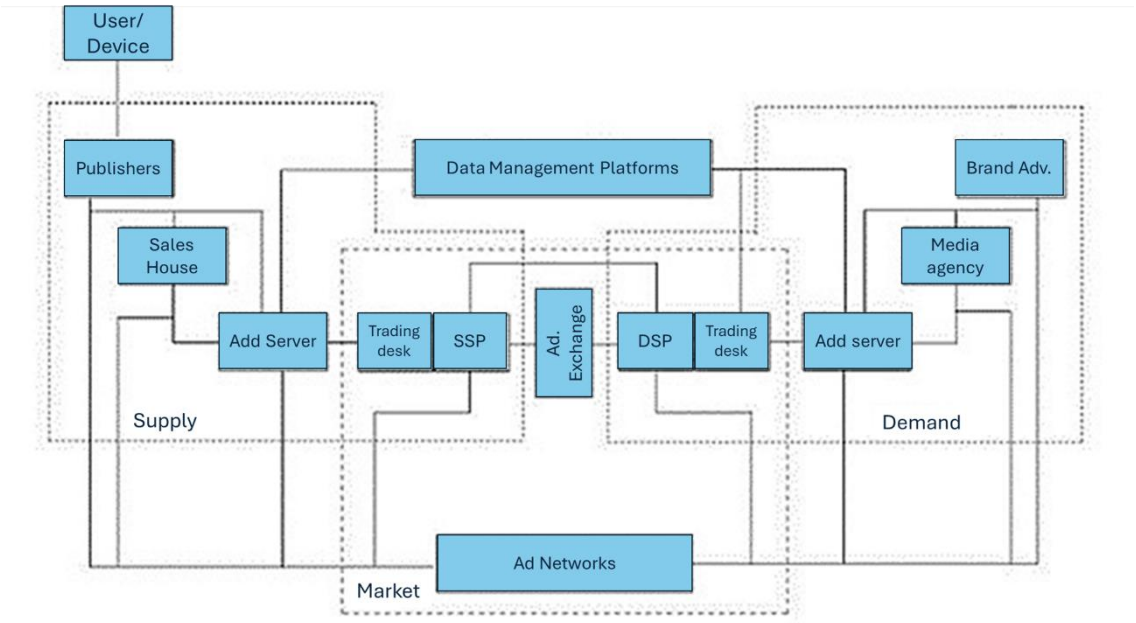
Por otro lado, la publicidad programática se refiere al uso de software y algoritmos para comprar y vender espacio publicitario en tiempo real (Aguilar y García, 2017). Este enfoque automatizado permite una segmentación y personalización más eficientes de los anuncios, basándose en datos detallados sobre el comportamiento y preferencias de los usuarios. La capacidad de adaptarse y aprender de los patrones de interacción de los usuarios en tiempo real es donde la IA encuentra una aplicación especialmente potente dentro de la publicidad programática.

El artículo "*Research on Information Structure of Programmatic Advertising Markets*" de Juanjuan Li, Yong Yuan, Xueliang Zhao y Feiyue Wang (2017) describe las partes de la publicidad programática en Internet, destacando varios componentes funcionales clave:

- **Publicitantes:** Proveen impresiones de anuncios y controlan qué información revelar a los anunciantes, afectando la estructura de información del mercado.
- **Anunciantes:** Utilizan la información de los publicadores para pujar por audiencias adecuadas y optimizar campañas en tiempo real.
- **Subastas en tiempo real (RTB):** Proceso central donde se compran y venden impresiones de anuncios en tiempo real, permitiendo pujar por impresiones individuales.
- **Plataformas de gestión de datos (DMP):** Recopilan y analizan grandes volúmenes de datos sobre usuarios y páginas web, ayudando a segmentar audiencias y tomar decisiones informadas.
- **Mercados híbridos:** Combinan subastas públicas en tiempo real con mercados privados, proporcionando flexibilidad y un equilibrio entre acceso abierto y transacciones controladas.

Las relaciones entre cada agente que interviene en el mercado publicitario de la publicidad programática se pueden observar en la ilustración 1

Ilustración 1: Ecosistema de la publicidad programática



Fuente: Gusic, N., y Stallone, V. (2020). The digital advertising ecosystem

La intersección entre la IA y la publicidad programática está generando una transformación profunda en cómo se conceptualizan, crean, y distribuyen los anuncios. La IA permite una automatización avanzada y una personalización a gran escala de la publicidad online, haciendo posible que los anuncios no solo sean más relevantes para el usuario sino también más efectivos para los objetivos comerciales de las marcas. Campbell et al. (2022) destacan cómo las técnicas

avanzadas de manipulación publicitaria, como deepfakes y GANs, potenciadas por la inteligencia artificial, están abriendo nuevas fronteras en la creación de contenido publicitario altamente personalizado y convincente. Un deepfake es un video, audio u otro contenido (como imágenes) que es completa o parcialmente fabricado mediante la manipulación de contenido real existente utilizando técnicas avanzadas de inteligencia artificial y aprendizaje automático. Por otro lado, los Generative Adversarial Networks (GANs) son un tipo de red neuronal diseñada para generar contenido sintético realista al enfrentar dos redes, una generadora y una discriminadora, en un proceso competitivo para mejorar continuamente la calidad del contenido generado (Campbell, Plangger, Sands, y Kietzmann, 2021). Estas tecnologías permiten a los anunciantes crear anuncios sintéticos que representan una versión artificial y convincente de la realidad, lo cual tiene implicaciones significativas tanto en la efectividad como en la ética de la publicidad.

3.2. Evolución histórica de la publicidad programática

La publicidad digital ha experimentado una transformación significativa desde sus inicios, evolucionando de simples *banners* a complejas estrategias de publicidad programática que se apoyan en la inteligencia artificial (IA) para optimizar la entrega de contenido relevante a los consumidores. Esta evolución refleja no solo cambios tecnológicos sino también un profundo entendimiento de las dinámicas de consumo online, las expectativas de los usuarios y las preocupaciones emergentes sobre la privacidad de los datos.

La historia de la publicidad digital comienza en los primeros días de Internet, marcando un hito con la venta del primer anuncio tipo banner en 1994 (Evans, 2009). Esta etapa inicial se caracterizó por un enfoque en la visibilidad y el alcance, siguiendo modelos tradicionales de publicidad, pero trasladados al nuevo medio digital. Sin embargo, la eficacia limitada de estos primeros esfuerzos llevó a la industria a buscar formas más sofisticadas de conectar con los consumidores.

A medida que avanzaba la tecnología y crecía el número de usuarios de Internet, la publicidad online comenzó a adoptar formas más avanzadas, como el email marketing, los anuncios de búsqueda pagada y, finalmente, la publicidad programática. Este último enfoque se basa en la compra y venta automatizada de espacios publicitarios, utilizando algoritmos para decidir qué anuncios mostrar a qué usuarios en tiempo real (Yuan, Wang y Zhao, 2013). La publicidad programática representó un cambio fundamental, pasando de un enfoque centrado en el producto a uno centrado en el consumidor, donde la relevancia y la personalización del mensaje publicitario se convierten en la clave del éxito.

La integración de la IA en la publicidad digital ha sido un factor determinante en la evolución de la publicidad programática. La IA ha permitido analizar grandes volúmenes de datos sobre el

comportamiento de los usuarios, sus intereses y sus patrones de consumo, facilitando una segmentación y personalización sin precedentes (Yuan, Wang y Zhao, 2013). Gracias a la IA, los anunciantes pueden ahora predecir con mayor precisión las preferencias de los usuarios y entregar anuncios que no solo captan la atención, sino que también fomentan la conversión.
La IA ha mejorado la eficiencia de la publicidad programática de varias maneras, desde la optimización de la puja en tiempo real hasta la personalización del contenido del anuncio en función del contexto y el comportamiento del usuario. Estas capacidades han transformado la publicidad online, haciéndola más dinámica, interactiva y, sobre todo, más efectiva en términos de ROI para los anunciantes.

En la evolución de la publicidad programática se pueden destacar las siguientes etapas (Nair y Gupta, 2021):

1990s: Los comienzos de la publicidad digital

1994: Se lanzó el primer banner publicitario en línea por ATyT en el sitio web HotWired. Este evento marcó el inicio de la publicidad digital, permitiendo a las empresas publicitar productos y servicios en internet de una manera completamente nueva.

2000s: Expansión y sofisticación de la publicidad digital

Google AdWords fue lanzado, introduciendo un modelo de pago por clic (PPC) que revolucionó la publicidad en línea al permitir a los anunciantes pagar solo cuando los usuarios hacían clic en sus anuncios.

2010s: Surgimiento y crecimiento de la publicidad programática

La publicidad programática comenzó a ganar popularidad, permitiendo la compra automatizada de espacio publicitario digital mediante subastas en tiempo real (RTB). Esta tecnología utilizaba datos y algoritmos para optimizar las campañas publicitarias en tiempo real.

2014: Integración de la inteligencia artificial en la publicidad programática

La inteligencia artificial (IA) comenzó a integrarse en la publicidad programática, mejorando la capacidad de analizar grandes volúmenes de datos de consumidores para personalizar los anuncios de manera más efectiva. Técnicas como el modelado de propensión y el análisis predictivo permitieron una segmentación más precisa de la audiencia y una mejor optimización de las campañas publicitarias.

2016: Uso de chatbots y asistentes virtuales en marketing digital

2016: El uso de chatbots y asistentes virtuales impulsados por IA se hizo común en el marketing digital. Estas herramientas ayudaron a mejorar la comunicación con los

clientes, automatizar respuestas a preguntas frecuentes y personalizar la experiencia del usuario en tiempo real.

2018: Personalización avanzada y precios dinámicos

2018: La IA permitió niveles avanzados de personalización en la publicidad digital, adaptando contenido y ofertas en tiempo real según el comportamiento del usuario. Los precios dinámicos, ajustados mediante algoritmos de aprendizaje automático, se implementaron en plataformas de comercio electrónico para maximizar las conversiones y los ingresos.

2020: Voz y búsquedas visuales

2020: Las tecnologías de búsqueda por voz y visuales impulsadas por IA comenzaron a tener un impacto significativo en el SEO y en la manera en que los consumidores interactúan con las marcas en línea. Estas tecnologías permitieron búsquedas más naturales y contextuales, mejorando la relevancia de los resultados y la experiencia del usuario.

2021: Automatización del marketing y correos electrónicos dinámicos

2021: La automatización del marketing, utilizando IA, se volvió fundamental para las estrategias de marketing digital, permitiendo interacciones más eficientes y personalizadas con los consumidores. Los correos electrónicos dinámicos, personalizados según el comportamiento previo del usuario, aumentaron significativamente las tasas de conversión y el compromiso del cliente.

A partir del 2022: IA como herramienta esencial en el marketing digital

Se espera que la IA continúe transformando el panorama de la publicidad digital, con innovaciones en áreas como la analítica predictiva, la personalización de contenidos y la automatización avanzada de campañas publicitarias. La adopción generalizada de estas tecnologías permitirá a las marcas comprender mejor las necesidades y comportamientos de los consumidores, optimizando sus estrategias de marketing para lograr una mayor eficiencia y rentabilidad.

Esta evolución refleja no solo cambios tecnológicos sino también una profunda transformación del ecosistema de la publicidad, las expectativas de los usuarios y las preocupaciones emergentes sobre la privacidad de los datos, tal y como puede observarse en la Tabla 4. “Ecosistemas de la publicidad”.

Tabla 4: Ecosistemas de la publicidad

Ecosistema de publicidad online tradicional	Ecosistema de publicidad programática	Ecosistema de la publicidad programática con Inteligencia Artificial
Se basa en que el anunciante compra el espacio donde aparecerá su anuncio, según el tipo de usuarios que entren en una web.	El anunciante compra el espacio publicitario en función de qué usuario vaya a ver el anuncio en un momento concreto.	La IA identifica los mejores momentos y contextos para mostrar anuncios a usuarios específicos, utilizando algoritmos de modelación predictiva (Chen et al., 2019).
La estrategia es *pull*. Atraer a la audiencia hacia mi contenido.	La estrategia es *push*. Llevar el contenido personalizado hacia la audiencia.	Los sistemas de IA reorientan mensajes basándose en la interacción del usuario y contexto inmediato, utilizando modelos predictivos para mejorar las tasas de conversión de manera significativa (Chen et al., 2019).
Los anunciantes (o las agencias de medios en su nombre) eligen dónde aparecerán los anuncios.	No se elige dónde colocar los anuncios sino a quién enseñárselos.	Los sistemas de IA reorientan mensajes basándose en la interacción del usuario y contexto inmediato, utilizando modelos predictivos para mejorar las tasas de conversión de manera significativa (Chen et al., 2019).
Un anunciante puede estudiar la audiencia y crear una estrategia en base a su público objetivo, pero todos los impactos lanzados no serán efectivos.	Hace posible el impacto único de un anuncio por usuario. De esta forma se garantiza a priori que todos los impactos serán útiles.	La inteligencia artificial evalúa la efectividad de cada impacto publicitario y ajusta las campañas en tiempo real para optimizar tanto la relevancia como la conversión (Bakpayev et al., 2020).
Los datos son fundamentales, pero tenerlos no aporta una ventaja competitiva.	Garantiza la utilidad de los datos, lo que se convierte en una ventaja competitiva para las empresas.	La IA analiza la efectividad de cada impacto y ajusta las campañas en tiempo real para maximizar la relevancia y la conversión, utilizando enfoques de aprendizaje automático avanzado para optimizar las

Ecosistema de publicidad online tradicional	Ecosistema de publicidad programática	Ecosistema de la publicidad programática con Inteligencia Artificial
		decisiones de asignación de inventario de anuncios (Bakpayev et al., 2020).
Los anuncios se comercializan a CPM (coste por mil impresiones), CPC (coste por clic), CPA (coste por adquisición) o CPL (coste por lead/registro). Todos se contratan a la vez y a precios fijos.	Los anuncios se comercializan a CPM, pero se pagan uno a uno, en tiempo real y con precios diferentes.	La IA procesa grandes volúmenes de datos en tiempo real, aprendiendo y adaptando la asignación de inventario de anuncios para maximizar la eficacia de la campaña (Bakpayev et al., 2020).
Los formatos pueden ser audio, video y display (el más conocido, el banner). Existen múltiples posibilidades de combinar los tres (rich media).	Los formatos pueden ser el display (tipo banner o texto) y el video. Según MarketingNews (2016), Spotify (plataforma de música por internet) comienza a ofrecer en programática el formato audio.	La IA facilita la creación de formatos creativos adaptativos que cambian según las preferencias del usuario y su interacción con el contenido, incluyendo audio, video, realidad aumentada y virtual. Esto se logra mediante la aplicación de técnicas de aprendizaje profundo para optimizar la publicidad a nivel de objeto en videos, asegurando que los anuncios sean pertinentes y menos intrusivos (Chen et al., 2019).

Fuente: Elaboración propia a partir de Chen, G., Xie, P., Dong, J., y Wang, T. (2019) y Bakpayev, M., Baek, T., Esch, P., y Yoon, S. (2020)

3.3.Aplicaciones de la IA en la publicidad programática

El impacto de la Inteligencia Artificial (IA) en este ámbito es significativo, ofreciendo un amplio rango de aplicaciones que mejoran la eficiencia y efectividad de los anuncios digitales. En la Tabla 5 se detallan las áreas principales donde la IA está revolucionando la industria.

Tabla 5:Impacto de la AI en la publicidad programática

Área de impacto	Descripción del impacto	Beneficios clave	Desafíos potenciales
Automatización de la compra de anuncios	La IA permite la compra y venta automáticas de espacios publicitarios en tiempo real, utilizando algoritmos avanzados.	Maximiza la eficiencia operativa y reduce costes y tiempo.	Requiere sistemas robustos para manejar datos en tiempo real; dependencia de la tecnología.
Segmentación avanzada	La IA utiliza algoritmos de aprendizaje automático para segmentar audiencias de manera precisa y eficiente.	Aumenta la relevancia del anuncio para los usuarios; mejora las tasas de conversión.	Posibles preocupaciones de privacidad con el uso de datos personales; riesgo de sesgos en algoritmos.
Optimización de creatividades	La IA adapta automáticamente los contenidos creativos a las preferencias del usuario, fomentando anuncios más relevantes y atractivos.	Anuncios más atractivos y personalizados que impulsan el engagement.	Puede percibirse como invasivo; necesidad de mantener la creatividad dentro de límites éticos.
Medición y evaluación del rendimiento	La IA analiza el impacto de los anuncios en tiempo real para ajustar las campañas activamente,	Facilita la optimización del ROI mediante ajustes basados en datos reales.	Gestión y análisis de grandes volúmenes de datos; requiere transparencia en los métodos de medición.

Área de impacto	Descripción del impacto	Beneficios clave	Desafíos potenciales
	optimizando así el retorno de inversión.		

Fuente: Argan, M., et al. (2023). Artificial Intelligence (AI) in Advertising: Understanding and Schematizing the Behaviors of Social Media Users.

Una de las aplicaciones más destacadas de la IA en este campo es la **optimización de la compra de espacios publicitarios**. La publicidad programática, apoyada en la IA, permite a los anunciantes pujar en tiempo real por espacios publicitarios en plataformas digitales, asegurando que sus anuncios se muestren a los segmentos de audiencia más relevantes. Este proceso se basa en un análisis detallado de datos que incluye el historial de navegación, las interacciones en redes sociales, las preferencias de compra, entre otros, lo que garantiza una asignación eficiente del presupuesto publicitario y mejora significativamente el ROI (Aguilar y Garcia, 2017).

A través del uso de algoritmos avanzados y aprendizaje automático, la IA **permite una segmentación del público mucho más precisa**, identificando patrones de comportamiento y preferencias de los usuarios en tiempo real, donde los anuncios no solo se dirigen al público adecuado, sino que también se adaptan a sus intereses y necesidades específicas, aumentando la probabilidad de engagement y conversión (Aggarwal et al., 2023; Gao et al., 2023).

La **generación de contenido creativo asistida** por IA (AIGC) ha abierto nuevas vías para la creación de anuncios más atractivos y personalizados, aumentando significativamente la efectividad de las campañas publicitarias (Aggarwal et al., 2023).

3.4. Aspectos legales y sociales

La integración de la IA en la publicidad programática no es solo una cuestión de avance tecnológico; es también un reflejo de cómo los consumidores eligen utilizar estas tecnologías para crear conexiones significativas entre marcas. Por ejemplo recibiendo recomendaciones personalizadas de productos basadas en su historial de compras y preferencias. A medida que continuamos explorando el potencial de la IA, es importante que mantengamos un diálogo abierto sobre las implicaciones éticas, legales y sociales de su uso, asegurando que el futuro de la publicidad sea no solo más inteligente, sino también más justo y respetuoso con los derechos y deseos de los individuos.

La privacidad de los datos se ha convertido en una preocupación central, a medida que la recolección y análisis de información del consumidor plantean interrogantes sobre la ética y la

transparencia (Paschen, Wilson y Ferreira, 2020). Además, existe el riesgo de que la dependencia de algoritmos en la publicidad programática pueda resultar en sesgos involuntarios, donde ciertos grupos demográficos sean inadvertidamente excluidos o estereotipados. Esto no solo tiene implicaciones éticas, sino que también puede afectar negativamente la eficacia de las campañas publicitarias. Por tanto, es importante que los anunciantes y plataformas implementen medidas para asegurar la equidad y la inclusión en sus algoritmos (Castelo, Bos y Lehmann, 2019). Es crucial abordar estas preocupaciones mediante estrategias transparentes y el consentimiento explícito del usuario, asegurando una adopción ética y responsable de la IA en las estrategias publicitarias (Campbell et al., 2022; Castelo et al., 2019).

3.4.1 Sesgos involuntarios y discriminación.

Actualmente se están realizando investigaciones sobre sesgos involuntarios y discriminación en la publicidad impulsada por inteligencia artificial (IA), analizando cómo los algoritmos pueden replicar o amplificar prejuicios existentes. A continuación, se presentan algunos sesgos clave y las implicaciones que tienen:

- **Sesgos de género en publicidad en redes sociales**.

Lambrecht y Tucker (2021) investigaron la existencia de sesgos de género en la publicidad de redes sociales relacionada con carreras STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) descubrieron que los algoritmos no son inherentemente sesgados por género, pero las fuerzas económicas pueden llevar a resultados desiguales no intencionados. Proponen campañas separadas para hombres y mujeres como posible solución, aunque la legislación antidiscriminatoria en muchos países podría prohibir esta práctica (Lambrecht y Tucker, 2021).

- **Discriminación en publicidad algorítmica**: Blass (2019) aborda cómo los sistemas de aprendizaje automático utilizados por compañías como Facebook en la colocación de anuncios pueden presentar riesgos de discriminación. Esta investigación explica las dificultades para garantizar que estos sistemas no aprendan funciones discriminatorias y propone soluciones proactivas para mitigar este riesgo (Blass, 2019).

3.4.2 Privacidad de datos y seguridad cibernética.

La privacidad de datos y la seguridad cibernética en la publicidad programática utilizando inteligencia artificial (IA) es un tema ampliamente discutido en la literatura científica reciente.

- **Privacidad de datos**: La publicidad programática, al utilizar grandes volúmenes de datos de los consumidores, genera preocupaciones significativas sobre la privacidad. Los consumidores están cada vez más preocupados por cómo se utilizan sus datos personales para personalizar anuncios, especialmente en el contexto de la Regulación General de Protección de Datos (GDPR) en Europa, que requiere el consentimiento y la anonimización

de los datos (Taylor, 2019). Una solución clave para abordar los problemas de privacidad es la implementación de la Regulación General de Protección de Datos (GDPR), que exige que las empresas obtengan el consentimiento explícito de los usuarios y anonimicen los datos personales para proteger la privacidad de los consumidores (Taylor, 2019).

- **Seguridad cibernética**: La integración de la inteligencia artificial en la publicidad programática también introduce desafíos de seguridad. La automatización y el análisis en tiempo real pueden ser vulnerables a ciberataques y fraudes. Los algoritmos pueden ser manipulados, y hay riesgos asociados con la exposición y el manejo de datos sensibles (Gonzalvez-Cabañas y Mochón, 2016). Para mejorar la seguridad en la publicidad programática, se sugiere la implementación de protocolos avanzados de ciberseguridad que combinen la detección y prevención de fraudes, el análisis comportamental en tiempo real y la integración de inteligencia de amenazas. Estos métodos ayudan a detectar y mitigar amenazas de manera proactiva, protegiendo la integridad de los datos y manteniendo la confianza del cliente (Raghuwanshi, 2023).

3.4.3 Implicaciones legales del uso de la IA en publicidad.

Las implicaciones actualmente detectadas pasan por la utilización de los datos personales y como se procesan:

1. **Datos personales:** Los sistemas de subastas en tiempo real (RTB, Real-Time Bidding) utilizan datos personales sin garantizar siempre el consentimiento adecuado y la transparencia requerida, lo que plantea riesgos legales significativos (Veale y Zuiderveen Borgesius, 2021). Para paliar estos problemas hay que garantizar que los usuarios estén plenamente informados sobre cómo se recopilan y utilizan sus datos y que den su consentimiento explícito antes de cualquier procesamiento de datos. Las empresas deben asegurarse de que los datos se anonimizan adecuadamente para cumplir con las normativas como el GDPR (Lee, 2020).

2. Además, la falta de **seguridad en el procesamiento de datos** durante las subastas en tiempo real incentivas prácticas de procesamiento inseguro de datos. Esto no solo viola las regulaciones, sino que también expone los datos a posibles brechas de seguridad (Veale y Zuiderveen Borgesius, 2021). Para mitigar los riesgos de seguridad, se recomienda la implementación de tecnologías avanzadas de ciberseguridad, como la detección y prevención de fraudes, el análisis comportamental en tiempo real y la integración de inteligencia de amenazas. Estas medidas ayudan a proteger la integridad de los datos y a mantener la confianza del usuario (Lin et al., 2021).

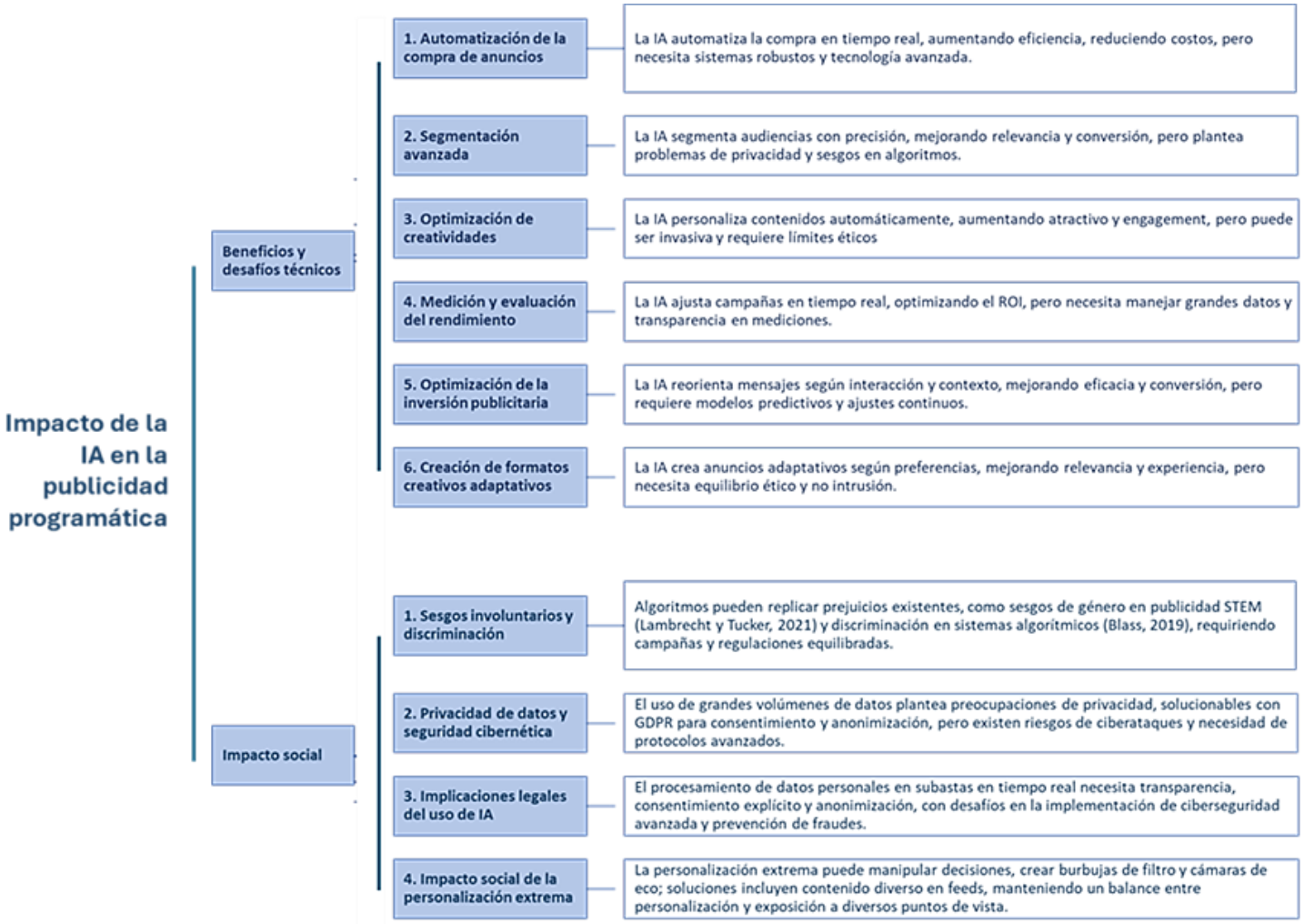
3.4.4 Impacto social de la personalización extrema.

La personalización extrema en la publicidad programática puede llevar a problemas significativos relacionados con la privacidad y la manipulación de los usuarios. Además, de los problemas relacionados con los datos y la privacidad anteriormente tratados, la capacidad de crear **perfiles detallados de los usuarios** preocupa al usuario ya que puede ser utilizada para manipular sus decisiones de compra y comportamiento en línea, lo cual es éticamente cuestionable (Taylor, 2019).

La personalización extrema puede también llevar a la creación de burbujas de filtro y cámaras de eco, donde los usuarios solo son expuestos a información y anuncios que refuerzan sus creencias y preferencias existentes. Esto puede limitar la exposición a puntos de vista diversos y contribuir a la polarización social (Zanathy, 2021). Para evitar la formación de burbujas de filtro y cámaras de eco, se sugiere que las plataformas incluyan aleatoriamente contenido diverso en los feeds personalizados de los usuarios. Esta práctica puede ayudar a exponer a los usuarios a una gama más amplia de información y perspectivas, fomentando un entorno más equilibrado y menos polarizado (Zanathy, 2021).

La ilustración 2 proporciona un desglose detallado de los beneficios y desafíos técnicos, así como los impactos sociales asociados con el uso de la IA en la publicidad programática. En particular, destaca la automatización de la compra de anuncios, la segmentación avanzada, la optimización de creatividades, y la medición y evaluación del rendimiento, entre otros aspectos técnicos. Asimismo, aborda los sesgos involuntarios y la discriminación, la privacidad de datos y la seguridad cibernética, las implicaciones legales del uso de la IA, y el impacto social de la personalización extrema.

Ilustración 2: Impacto de la inteligencia artificial en la publicidad programática



Fuente: Elaboración propia a partir de marco teórico

4. Metodología

Este apartado describe la metodología seguida para llevar a cabo este análisis, incluyendo la selección de fuentes, el uso de herramientas específicas para la bibliometría, las estrategias de búsqueda empleadas, y los métodos de análisis de rendimiento y contenido.

Dada la naturaleza dinámica y tecnológicamente avanzada de este campo, es fundamental seleccionar fuentes de información que no solo ofrezcan una cobertura exhaustiva, sino que también aseguren la calidad y relevancia de los estudios revisados. En este contexto, la elección de la base de datos para la revisión bibliográfica constituye una decisión metodológica clave, que debe justificarse con cuidado para respaldar la integridad y el rigor académico del estudio.

4.1. Técnica de análisis de datos bibliográficos.

Los estudios bibliométricos son esenciales para comprender la dinámica de la producción científica y para identificar áreas emergentes de investigación. Utilizando técnicas como el análisis de citas, co-citación, acoplamiento bibliográfico, análisis de co-autoría y co-palabras, los investigadores pueden mapear y evaluar la estructura intelectual de campos específicos, lo cual es crucial para el desarrollo y avance del conocimiento científico (Donthu et al., 2021).

Técnicas utilizadas en los estudios bibliométricos

1. **Análisis de citas:** El análisis de citas evalúa la frecuencia y el patrón de citas de un documento, permitiendo identificar los trabajos más influyentes y las conexiones entre diferentes estudios. Esta técnica es fundamental para determinar el impacto y la relevancia de una investigación dentro de un campo específico (Donthu et al., 2021).
2. **Análisis de co-citación:** El análisis de co-citación identifica documentos que son citados conjuntamente por otros trabajos, ayudando a mapear la estructura intelectual de un campo de investigación. Esta técnica permite descubrir relaciones entre distintos trabajos que no serían evidentes a través de otros métodos (Zupic & Čater, 2014).
3. **Acoplamiento bibliográfico:** El acoplamiento bibliográfico agrupa documentos que citan las mismas referencias, ayudando a identificar tendencias y subcampos dentro de una disciplina. Esta técnica es útil para entender cómo se desarrolla y diversifica la investigación en un área específica (Donthu et al., 2021).
4. **Análisis de co-autoría:** El análisis de co-autoría examina las relaciones entre autores a través de sus colaboraciones, revelando redes de investigación y patrones de colaboración. Este tipo de análisis puede mostrar cómo los investigadores trabajan juntos y cómo se forman las comunidades científicas (Zupic & Čater, 2014).
5. **Análisis de co-palabras:** El análisis de co-palabras examina la ocurrencia conjunta de términos clave en los títulos, resúmenes y palabras clave de los artículos para identificar

temas de investigación y su evolución. Esta técnica ayuda a rastrear cómo las ideas y los temas de investigación cambian con el tiempo (Zupic & Čater, 2014).

En este trabajo se desarrollan todas las técnicas bibliométricas para comprender la dinámica de la producción científica y para identificar áreas emergentes de investigación. Utilizando el análisis de citas, co-citación, acoplamiento bibliográfico, análisis de co-autoría y co-palabras, se ha logrado mapear y evaluar la estructura intelectual de campos específicos. El análisis de citas ha permitido identificar los trabajos más influyentes y las conexiones entre estudios; el análisis de co-citación ha ayudado a mapear la estructura intelectual; el acoplamiento bibliográfico ha facilitado la identificación de tendencias y subcampos; el análisis de co-autoría ha revelado redes de colaboración; y el análisis de co-palabras ha identificado temas de investigación y su evolución.

La prioridad de este estudio es la calidad sobre la cantidad de los recursos bibliográficos. Al concentrarse en publicaciones rigurosamente seleccionadas, Web of Science facilita el acceso a investigaciones que han pasado por un proceso de revisión por pares riguroso, asegurando que la base de evidencia sobre la cual se construye este análisis sea confiable. Este enfoque selectivo es particularmente pertinente para un campo tan especializado y en rápida evolución como el de la publicidad programática, donde la precisión y la actualidad de la información son cruciales para el desarrollo de una comprensión profunda y matizada (Singh V. et al, 2020).

4.2. Fuente de extracción de datos bibliográficos.

Entre las principales bases de datos consideradas para la revisión bibliográfica -Web of Science y Scopus-, cada una ofrece ventajas en términos de cobertura, selectividad y enfoque disciplinario. Sin embargo, para el propósito de este estudio, se ha seleccionado Web of Science como la base de datos primaria para la búsqueda y revisión de literatura. Esta decisión se basa en las conclusiones de un análisis comparativo detallado de la cobertura de revistas entre las bases de datos mencionadas, el cual reveló diferencias significativas en su selectividad y alcance. Web of Science se destaca por su enfoque altamente selectivo en la cobertura de revistas, lo cual se considera una fortaleza indiscutible para este estudio. A diferencia de Scopus, que indexa un 66.07% más de revistas únicas que Web of Science, la selectividad de Web of Science asegura una alta calidad en las publicaciones indexadas. Casi todas las revistas cubiertas por Web of Science también se encuentran en Scopus, lo que refleja su compromiso con la excelencia y la relevancia académica (Singh V. et al, 2020). Los criterios con los que se ha elaborado la base de datos están representados en la tabla 6.

Tabla 6: Criterios de selección de BBDD

Criterios de selección de web of science	**Selectividad y calidad:**	WoS es conocido por su enfoque altamente selectivo en la cobertura de revistas, lo que asegura la inclusión de publicaciones de alta calidad. Casi todas las revistas indexadas en WoS también están presentes en Scopus, lo que subraya la calidad y relevancia académica de su cobertura.
	Cobertura temática:	A pesar de tener menos revistas indexadas en comparación con Scopus y Dimensions, WoS mantiene una cobertura temática equilibrada y relevante, particularmente fuerte en Ciencias Sociales, Ciencias Físicas, y Tecnología.
	Rigor en la revisión de publicaciones:	Las decisiones de indexación en WoS se toman con base en criterios rigurosos, asegurando que solo las revistas que cumplen con altos estándares de calidad sean incluidas.
	Historial y prestigio:	WoS tiene un largo historial como una de las bases de datos bibliográficas más prestigiosas, utilizada ampliamente en investigaciones y evaluaciones académicas.
	Facilidades de búsqueda y descarga de datos:	WoS ofrece interfaces avanzadas para la búsqueda y descarga de datos, con múltiples opciones de filtrado y etiquetas de campo para facilitar el acceso y análisis de información relevante.

Fuente: Elaboración propia a partir de Singh et al. (2021)

4.3. Estrategias de búsqueda: palabras clave y combinaciones utilizadas.

La consulta desarrollada para el estudio ha sido estructurada para capturar una amplia gama de literatura de este campo interdisciplinario. La consulta ha sido diseñada en base a términos, operaciones booleanas, categorías de “Web of Science” y áreas de investigación (Campina et al, 2024).

Términos elegidos

1. **Inteligencia artificial**: Los términos "Artificial Intelligence", "AI", "Machine Learning" y "Deep Learning" se han seleccionado para abarcar tanto el campo general de la IA como sus

subdisciplinas más influyentes y relevantes para la publicidad programática, que utilizan algoritmos avanzados para optimizar las decisiones de compra de anuncios en tiempo real.

2. **Publicidad Programática**: Se incluyen términos como "Programmatic Advertising", "Programmatic Buying", "Real-Time Bidding" y "Ad Tech" para captar estudios específicos sobre las tecnologías y métodos utilizados en la compra automatizada de espacios publicitarios.
3. **Marketing digital y estrategia**: Se agregan términos como "Digital Marketing", "Online Marketing", "Internet Marketing", "E-commerce", "Marketing Strategy", "Consumer Behavior", "Customer Engagement", "Brand Loyalty", "Marketing Automation", "Personalization" y "Targeting" para identificar artículos que exploran cómo la IA afecta las estrategias de marketing y el comportamiento del consumidor en el entorno digital.

Operaciones booleanas

1. **Operador "AND"**: Se utiliza para asegurar que los artículos recuperados contengan tanto conceptos de IA como de publicidad programática y marketing. Esto ayuda a filtrar los estudios que se centran exclusivamente en uno de estos campos sin abordar su intersección, que es el foco del estudio bibliométrico.
2. **Operador "OR"**: Se emplea para incluir sinónimos y términos relacionados dentro de cada conjunto de conceptos (IA, publicidad programática, marketing digital), ampliando la búsqueda para capturar una variedad de estudios relevantes que pueden usar diferentes terminologías.

Categorías de Web of Science (WC)

Se especifican las categorías "Business", "Management", "Economics", "Psychology Multidisciplinary", "Social Sciences Interdisciplinary", "Sociology" y "Social Issues" para filtrar la literatura y centrarse en aquellas áreas de investigación que son más propensas a estudiar el impacto comercial y social de la IA en la publicidad programática.

Área de investigación (SU)

Al incluir la restricción "Business Economics" en el área de investigación, se refina aún más la búsqueda para enfocarse en artículos que estudian los aspectos económicos de la empresa y el mercado para comprender el impacto económico de la publicidad programática impulsada por IA.

Consulta para la realización de la bibliometría
TS=("Artificial Intelligence" OR "AI" OR "Machine Learning" OR "Deep Learning") AND TS=("Programmatic Advertising" OR "Programmatic Buying" OR "Real-Time Bidding" OR "Ad Tech" OR "Digital Marketing" OR "Online Marketing" OR "Internet Marketing" OR "E-commerce" OR "Marketing

Strategy" OR "Consumer Behavior" OR "Customer Engagement" OR "Brand Loyalty" OR "Marketing Automation" OR "Personalization" OR "Targeting") AND
WC=("Business" OR "Management" OR "Economics" OR "Psychology Multidisciplinary" OR "Social Sciences Interdisciplinary" OR "Sociology" OR "Social Issues") AND
SU=("Business Economics" OR "Social Sciences - Other Topics")

Perfil de los artículos científicos extraídos

- **Relevancia temática**: Los artículos que se extraen tienen una fuerte relevancia para la intersección de la IA y la publicidad programática. Esto significa que es probable que los estudios incluyan investigaciones sobre cómo las tecnologías de IA están siendo aplicadas en la publicidad programática, incluyendo temas como optimización de anuncios, targeting, análisis predictivo, personalización del contenido y la toma de decisiones automatizada en tiempo real.

- **Contexto aplicado**: Los términos seleccionados aseguran que los artículos se centrarán en aplicaciones prácticas y estratégicas dentro del ámbito de los negocios, la gestión y la economía. Los estudios pueden abordar el impacto económico, las estrategias de marketing, los cambios en el comportamiento del consumidor y la eficiencia operativa relacionada con la adopción de IA en la publicidad.

- **Interdisciplinariedad**: Dado que la consulta incluye categorías y áreas de investigación multidisciplinarias, los artículos recuperados abarcarán una variedad de perspectivas, desde análisis técnico y metodológico de algoritmos hasta implicaciones de negocios, efectos psicológicos y comportamientos de consumidores, e incluso consideraciones sociológicas y cuestiones éticas relacionadas con la privacidad y el uso de datos.

- **Actualidad y tendencias**: Los artículos tenderán a reflejar la investigación más actual y las tendencias en el campo de la publicidad digital y la IA, lo que es importante para un estudio bibliométrico que busca no solo entender el estado actual del arte sino también prever direcciones futuras de la investigación.

- **Rigor académico**: Al extraer de Web of Science, la consulta está diseñada para seleccionar artículos de revistas académicas reconocidas, lo que asegura un alto nivel de rigor científico y relevancia académica.

4.4. Conjunto de datos

Sobre un total de 822 estudios y previo al análisis de productividad y contenido se realiza un análisis de las características y calidad de los documentos (véase tabla 7), cuyas principales conclusiones son:

- **Alta calidad de documentos:** La mayoría de los documentos y clasificación están completos y se clasifican como "Excelente" o "Bueno", lo que indica que el análisis bibliométrico se realiza con una base de datos sólida y confiable.

- **Áreas de mejora:** Aunque se observa una cantidad significativa de documentos faltantes en los campos de DOI y Keywords Plus, esto no afecta al estudio ya que dichos campos no han sido considerados en el análisis.

Tabla 7: Calidad de los estudios analizados

Cantidad total de documentos	**822** documentos provenientes de la base de datos ISI (Institute for Scientific Information)
Metadatos completos	
Autor (AU)	0 documentos faltantes (0.00%) - Excelente
Tipo de documento (DT)	0 documentos faltantes (0.00%) - Excelente
Revista (SO)	0 documentos faltantes (0.00%) - Excelente
Idioma (LA)	0 documentos faltantes (0.00%) - Excelente
Año de publicación (PY)	0 documentos faltantes (0.00%) - Excelente
Categorías científicas (WC)	0 documentos faltantes (0.00%) - Excelente
Título (TI)	0 documentos faltantes (0.00%) - Excelente
Citación total (TC)	0 documentos faltantes (0.00%) - Excelente
Metadatos con algunas ausencias	
Afiliación (C1)	5 documentos faltantes (0.61%) - Bueno
Referencias citadas (CR)	7 documentos faltantes (0.85%) - Bueno
Autor correspondiente (RP)	10 documentos faltantes (1.22%) - Bueno
Resumen (AB)	11 documentos faltantes (1.34%) - Bueno
DOI (DI)	68 documentos faltantes (8.27%) - Pobre

Fuente: biblioshiny

4.5. Selección de programa de análisis para realizar la bibliometría. Biblioshiny.

Para realizar la bibliometría se ha utilizado Biblioshiny, como interfaz de Bibliometrix, por las siguientes razones:

1. **Facilidad de uso**: Biblioshiny, como interfaz de Bibliometrix, ofrece una plataforma que permite realizar análisis bibliométricos sin necesidad de tener conocimientos avanzados de programación.
2. **Análisis cuantitativo**: La herramienta facilita la realización, obtención, representación y tratamiento de datos estadísticos de búsquedas bibliográficas.
3. **Visualización de datos**: A través de métodos de visualización de datos, Biblioshiny ayuda a identificar los autores, revistas más relevantes y sus índices de impacto, así como las temáticas principales y su evolución temporal.
4. **Aplicación de análisis relacional y temático**: Utilizando la bibliometría relacional, la herramienta permite delinear temáticas, publicaciones y autores relevantes.

4.6. Aspectos metodológicos del análisis de rendimiento.

El análisis de rendimiento es una parte fundamental del estudio bibliométrico (Callon et al., 1995), ya que permite evaluar y cuantificar la productividad y el impacto de la investigación en un campo específico. Para este estudio, el análisis de rendimiento se centró en varias métricas clave que incluyen la productividad de publicaciones, el impacto de las citaciones y la identificación de autores, revistas e instituciones influyentes. A continuación, se detalla la metodología seguida para realizar el análisis de rendimiento.

El análisis bibliométrico abarca un periodo significativo desde 1995 hasta 2024, reflejando una evolución constante y una diversificación temática considerable. Con un incremento sostenido en la producción científica desde 2015, los estudios en este campo se han centrado en múltiples aspectos de la inteligencia artificial, desde algoritmos y modelos hasta aplicaciones específicas y análisis de impacto.

4.7. Aspectos metodológicos del análisis de contenidos

El proceso seguido para analizar el contenido de este estudio se basa en un primer paso recoger los *insights* de la producción, que proporcionan la delimitación temporal y evolución de la producción científica, así como las áreas de interés. Así mismo se realizó un análisis de coocurrencia y áreas temáticas. Este enfoque permite identificar patrones y relaciones significativas entre diferentes términos, proporcionando una visión detallada de las tendencias

y desarrollos en el campo. El análisis de coocurrencia facilita la interpretación de las conexiones entre conceptos clave, su funcionamiento es el siguiente:

Extracción de palabras clave

El primer paso en el análisis de co-ocurrencia de palabras clave es la extracción de términos relevantes de los textos de los documentos científicos. La extracción precisa de palabras clave es fundamental para crear una base sólida para el análisis posterior (Bhuyan, Sanguri y Sharma, 2021).

Análisis de Co-ocurrencia

El análisis de co-ocurrencia de palabras clave tiene sus raíces en el campo de la bibliometría y la cienciometría, disciplinas dedicadas al análisis cuantitativo de la producción científica. Estas técnicas surgieron en la década de 1960, cuando se empezaron a utilizar métodos matemáticos y estadísticos para estudiar la literatura científica. Con el tiempo, la técnica ha evolucionado y se ha perfeccionado con la incorporación de métodos avanzados de procesamiento de texto y análisis de redes, lo que ha permitido mejorar la precisión y utilidad de los mapas de ciencia resultantes (Liu y Mei, 2016).

Específicamente, la utilidad de estas técnicas puede observarse en la tabla 7, donde se presenta un análisis detallado de la utilidad de un análisis de co-ocurrencia.

Tabla 8. Aplicaciones prácticas del análisis de co-ocurrencia de palabras clave.

Identificación de temas emergentes y tendencias de investigación	El análisis de co-ocurrencia permite identificar qué temas están ganando tracción en un campo específico. Por ejemplo, se utilizó para explorar áreas temáticas emergentes en el campo de la movilidad urbana, ayudando a descubrir patrones y temas relevantes.
Mejora de revisiones sistemáticas de la literatura	Se propuso el uso de redes de co-ocurrencia de palabras clave para guiar y acelerar el proceso de revisiones sistemáticas de la literatura. Este enfoque ayuda a mapear el conocimiento existente y a identificar componentes clave y estructuras de conocimiento antes de llevar a cabo una revisión exhaustiva.
Análisis de redes y clústeres temáticos	Mediante técnicas de análisis de redes y clústeres, el análisis de co-ocurrencia puede identificar grupos de palabras clave que frecuentemente aparecen juntas, revelando relaciones temáticas profundas.
Visualización de relaciones temáticas	Las visualizaciones derivadas del análisis de co-ocurrencia, como los mapas de ciencia, ayudan a los investigadores a comprender y comunicar las complejas relaciones entre diferentes conceptos y temas.
Apoyo a la toma de decisiones en investigación	Al proporcionar una visión clara de las áreas de investigación activas y emergentes, el análisis de co-ocurrencia de palabras clave ayuda a los investigadores y responsables de políticas científicas a tomar decisiones informadas sobre dónde enfocar sus esfuerzos y recursos.

Fuente: Bhuyan, A.,et al. (2021). Radhakrishnan, S. et al (2017).

Una vez extraídas las palabras clave, se construye una matriz de co-ocurrencia. En esta matriz, las filas y columnas representan las palabras clave, y cada celda muestra la frecuencia con la que dos palabras clave específicas aparecen juntas en los mismos documentos. Esta matriz puede ser ponderada para reflejar la importancia relativa de las palabras clave y su contexto semántico, mejorando así la precisión y utilidad del análisis (Zhou et al., 2021).

Análisis de redes y clústers

La matriz de co-ocurrencia se analiza utilizando técnicas de análisis de redes y clústeres para identificar grupos de palabras clave que tienden a aparecer juntas. Este análisis revela temas

emergentes y relaciones temáticas dentro del campo de estudio. Por ejemplo, el análisis de modularidad y la calidad de los clústeres pueden indicar la estructura temática y la cohesión de los temas. Estas técnicas permiten a los investigadores descubrir patrones y conexiones que no son evidentes a simple vista (Yi, 2011).

Visualización de resultados

Los resultados del análisis se visualizan en mapas bidimensionales. Estos mapas ilustran las relaciones entre palabras clave y permiten identificar áreas de investigación activas y emergentes. Los gráficos de red y otras visualizaciones ayudan a los investigadores a comprender la estructura cognitiva de un campo de estudio. Las visualizaciones son herramientas que facilitan la interpretación de datos complejos y la comunicación de hallazgos a una audiencia más amplia (Sedighi, 2016).

Origen y evolución del análisis de co-ocurrencia de Palabras Clave

El análisis de co-ocurrencia de palabras clave tiene sus raíces en el campo de la bibliometría y la cienciometría, disciplinas dedicadas al análisis cuantitativo de la producción científica. Estas técnicas surgieron en la década de 1960, cuando se empezaron a utilizar métodos matemáticos y estadísticos para estudiar la literatura científica. Con el tiempo, la técnica ha evolucionado y se ha perfeccionado con la incorporación de métodos avanzados de procesamiento de texto y análisis de redes, lo que ha permitido mejorar la precisión y utilidad de los mapas de ciencia resultantes (Liu y Mei, 2016).

La identificación de áreas de interés se realiza de la siguiente forma a partir de las métricas de centralidad (betweenness, closeness, y PageRank) y las agrupaciones de palabras:

Paso 1: Análisis de métricas de centralidad

Se examinan las métricas de centralidad para cada término dentro de un cluster:

- **Betweenness (intermediación):** Identifica qué términos actúan como puentes en la red.
- **Closeness (cercanía):** Indica qué tan cerca está un término de todos los demás términos en la red.
- **PageRank:** Evalúa la importancia del término basado en las conexiones entrantes y la importancia de los nodos conectados.

Paso 2: Identificación de términos clave por agrupación de palabras

Para cada agrupación de palabras, se identifican los términos con las métricas más altas en betweenness, closeness y PageRank, ya que estos términos suelen ser los más influyentes y centrales en su agrupación. Esto se hace observando las métricas asociadas a cada término.

Paso 3: Interpretación de términos clave y temática del cluster

- **Revisión de términos clave:** Se revisan los términos clave dentro de cada cluster, considerando especialmente aquellos con alta centralidad.
- **Agrupación de términos relacionados:** Se agrupan los términos que están conceptualmente relacionados entre sí para identificar el tema general del cluster.
- **Relevancia conceptual:** Se analiza cómo los términos clave se relacionan con conceptos y temas conocidos en el campo de estudio. Por ejemplo, términos como "digitalization", "digital transformation", "digital economy", y "systematic literature review" están todos relacionados con la transformación digital y su impacto en la economía y la investigación.

El **análisis de áreas temáticas** agrupa términos correlacionados para ofrecer una comprensión estructurada de los principales focos de investigación. La utilidad de estos análisis radica en su capacidad para mapear el paisaje académico, identificar áreas emergentes y declinantes, y guiar futuras investigaciones al resaltar temas bien desarrollados y aquellos que requieren mayor atención.

Este mapa se basa en el análisis factorial y de clústeres de las palabras clave para situarlas en un espacio temático.

Clusters:

- **Formación:** Los clusters en un *Thematic Map* se forman utilizando un análisis factorial, que agrupa las palabras clave en función de dos dimensiones principales: centralidad y densidad.
    - **Centralidad:** Mide la importancia de un tema dentro del campo general.
    - **Densidad:** Mide el grado de desarrollo del tema.

La densidad y la centralidad se utilizan para evaluar el grado de desarrollo y la relevancia de los temas en el análisis bibliométrico, proporcionando una comprensión de la madurez y la influencia de las áreas de investigación:

Tabla 9: Análisis de áreas temáticas

Métrica	Alta centralidad	Baja centralidad
Alta densidad	- Indica que el tema está bien desarrollado, con muchos términos relacionados que coocurren frecuentemente entre sí. Hay un cuerpo significativo de literatura. -Implica una investigación profunda y detallada dentro de esa área - El tema es fundamental y tiene una gran influencia en el campo de estudio. - Sirve como un puente entre diferentes áreas temáticas.	- Indica que el tema está bien desarrollado, con muchos términos relacionados que coocurren frecuentemente entre sí. - Hay un cuerpo significativo de literatura. - Implica una investigación profunda y detallada dentro de esa área. - El tema es muy especializado o tiene relevancia limitada en el contexto más amplio del campo de estudio.

Baja densidad	- Indica que el tema está menos desarrollado internamente, con menos conexiones entre los términos del mismo cluster. - El tema podría ser emergente. - Todavía no ha sido explorado en profundidad. - El tema es fundamental y tiene una gran influencia en el campo de estudio. - Sirve como un puente entre diferentes áreas temáticas.	- Indica que el tema está menos desarrollado internamente, con menos conexiones entre los términos del mismo cluster. - El tema podría ser emergente. - Todavía no ha sido explorado en profundidad. - El tema es muy especializado o tiene relevancia limitada en el contexto más amplio del campo de estudio.

Fuente: Elaboración propia

- **Interpretación:** Cada cluster se coloca en uno de los cuatro cuadrantes del mapa:
  - **Motor Themes (Cuadrante I):** Alta centralidad y alta densidad. Son temas bien desarrollados y esenciales para el campo.
  - **Niche Themes (Cuadrante II):** Baja centralidad y alta densidad. Son temas especializados, bien desarrollados, pero de importancia limitada.
  - **Emerging or Declining Themes (Cuadrante III):** Baja centralidad y baja densidad. Son temas poco desarrollados y con poca importancia, que pueden estar emergiendo o declinando.
  - **Basic Themes (Cuadrante IV):** Alta centralidad y baja densidad. Son temas importantes pero aún no desarrollados en profundidad.

La identificación de áreas de investigación mediante el análisis de co-ocurrencia y la identificación de áreas temáticas proporcionada por Biblioshiny son dos enfoques complementarios pero distintos en el análisis bibliométrico, tal y como puede observarse en la tabla 10.

Tabla 10: Complementariedad co-ocurrencia-áreas temáticas

Aspecto	Análisis de co-ocurrencia	Áreas temáticas
Método	Análisis de la frecuencia de co-aparición de términos y métricas de centralidad.	Análisis factorial y de clústeres basado en centralidad y densidad de los temas.
Resultados	Clusters de términos, visualización de relaciones entre términos, métricas de centralidad.	Mapa temático con clasificación de temas en cuadrantes basados en centralidad y densidad.
Aportes	- Identificación de temas emergentes. Visualización de conexiones entre términos. Análisis detallado de interacciones entre términos.	- Evaluación de la madurez y desarrollo de los temas. Planificación estratégica de la investigación. Comprensión de la evolución de los temas.
Nivel de Detalle	Ofrece una visión granular de las relaciones entre términos específicos dentro de la literatura.	Proporciona una visión macro de la estructura y evolución temática del campo de estudio.

Aspecto	Análisis de co-ocurrencia	Áreas temáticas
Aplicaciones prácticas	Útil para entender las conexiones y relaciones detalladas entre conceptos específicos, identificar términos clave y su rol en la red.	Útil para evaluar la relevancia y desarrollo de los temas, planificar futuras investigaciones y entender la dinámica general del campo de estudio.
Complementariedad	Permite identificar interacciones detalladas y nuevas áreas de investigación basadas en términos específicos y sus conexiones.	Ayuda a evaluar la importancia y madurez de temas más amplios, proporcionando una visión estratégica y evolutiva de las áreas de investigación.

Fuente: Elaboración propia

5. Resultados

5.1. Análisis de rendimiento

El análisis bibliométrico revela que la investigación en inteligencia artificial aplicada a la publicidad programática es un campo dinámico y en crecimiento, con un fuerte impacto académico y una significativa colaboración internacional. La diversidad temática y la predominancia de artículos académicos indican un amplio interés y un compromiso continuo de la comunidad investigadora para explorar y expandir este campo.

La amplia gama de palabras clave (1567 Keywords Plus y 2680 keywords de los autores) sugiere una diversidad temática considerable. Esto muestra que la investigación abarca múltiples aspectos de la inteligencia artificial y su aplicación en la publicidad programática, desde algoritmos y modelos hasta casos de uso específicos y análisis de impacto. El análisis de los documentos sobre publicidad programática entre 1995 y 2024 revela un campo en crecimiento con una tasa anual del 13,85%. Se analizaron 822 documentos recientes de 343 fuentes, con un promedio de 17,08 citas por documento y 43.318 referencias. Participaron 2355 autores, mostrando alta colaboración (3,2 coautores por documento) y significativa coautoría internacional (34,31%). La diversidad temática se evidencia en las 2680 palabras clave de autor y 1567 Keywords Plus. Estos datos subrayan la evolución y relevancia de la investigación en publicidad programática, destacando la importancia de la colaboración global y la continua exploración del tema, tal y como podemos concluir de las siguientes tablas (11,12,13 y 14).

Tabla 11: Información general sobre los documentos

Descripción	Resultados	Conclusiones
Periodo de tiempo	1995-2024	Periodo de análisis amplio (1995-2024)
Fuentes (revistas, libros, etc.)	343	Número considerable de fuentes analizadas (343)
Documentos	822	Alta cantidad de documentos analizados (822)
Tasa de crecimiento anual (%)	13,85	Crecimiento sostenido anual del 13,85%

Descripción	Resultados	Conclusiones
Edad promedio del documento	2,94	Los documentos son relativamente recientes (2,94 años en promedio)
Citas promedio por documento	17,08	Buena cantidad de citas por documento (17,08)
Referencias	43318	Gran cantidad de referencias citadas (43318)

Fuente: Biblioshiny sobre los 822 documentos estudiados

Tabla 12: Información general sobre los autores

Descripción	Resultados	Conclusiones
Autores	2355	Número elevado de autores involucrados (2355)
Autores de documentos de autor único	89	Bajo número de documentos de autor único (89)

Fuente: Biblioshiny sobre los 822 documentos estudiados

Tabla 13: Colaboración entre autores

Descripción	Resultados	Conclusiones
Documentos de autor único	90	Documentos de autor único representan una pequeña fracción (90)
Co-Autores por documento	3,2	Alta colaboración entre autores (3,2 co-autores por documento)
% de coautorías internacionales	34,31	Significativa colaboración internacional (34,31%)

Fuente: Biblioshiny sobre los 822 documentos estudiados

Tabla 14: Palabras clave de los documentos

Descripción	Resultados	Conclusiones
Keywords Plus (ID)	1567	Amplia variedad de keywords adicionales (1567)
Keywords del Autor (DE)	2680	Gran número de keywords proporcionadas por los autores (2680)

Fuente: Biblioshiny sobre los 822 documentos estudiados

5.1.1 Evolución de la producción científica

Relacionando la evolución tecnológica de la publicidad digital con la producción científica, se distinguen 2 periodos claramente diferenciados:

Periodo 1: 1995-2014 (Inicio y evolución temprana)

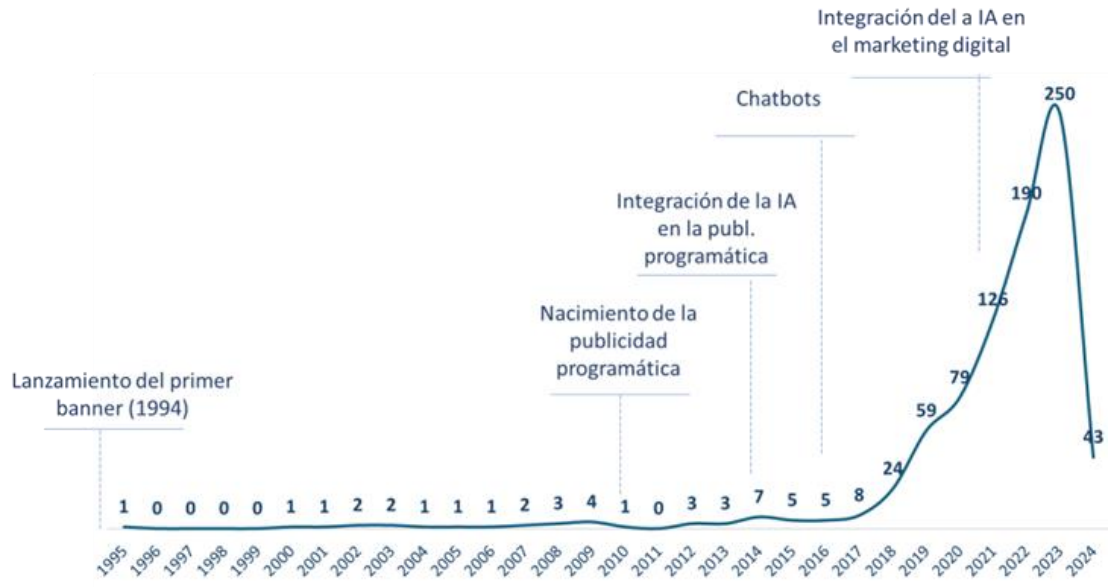
Este periodo incluye los primeros años de la publicidad digital, iniciados con el primer banner publicitario en 1994. La publicidad programática comenzó a ganar terreno durante esta fase, introduciendo la automatización y optimización de la compra de medios digitales mediante subastas en tiempo real (RTB). Esto permitió a los anunciantes dirigir sus campañas con mayor precisión. Analizar este periodo proporciona una línea base contra la cual se pueden medir los cambios y avances significativos observados posteriormente. La producción de artículos fue

moderada, reflejando un enfoque exploratorio y formativo en las primeras etapas de la publicidad programática, con un crecimiento gradual en el interés académico.

Periodo 2: 2015-2024 (Era de la IA y crecimiento exponencial)

A partir de 2015, la inteligencia artificial comenzó a integrarse significativamente en la publicidad programática, revolucionando la manera en que se personalizan y optimizan las campañas publicitarias. La producción de artículos muestra un aumento exponencial, especialmente desde 2018 en adelante, reflejando el creciente interés y la importancia de la investigación en esta área, impulsada por avances tecnológicos rápidos y significativos. Este periodo abarca el uso de técnicas avanzadas como el modelado de propensión, el análisis predictivo, los chatbots, la personalización en tiempo real, precios dinámicos y búsquedas por voz y visuales (véase ilustración 3).

Ilustración 3: Evolución de la producción anual



Fuente: Elaboración propia a partir de bibioshiny

En esta ilustración se muestra el número de artículos producidos cada año desde 1995 hasta 2024. Se puede observar que la producción de artículos se mantiene relativamente baja y constante hasta aproximadamente el año 2017, donde a partir de ahí, hay un cambio notable. Es a apartir es este año cuando la producción de artículos aumenta significativamente, alcanzando un máximo de 250 artículos en 2023.

Esto podría deberse a varios factores, como un interés creciente en el campo de estudio o la maduración de una línea de investigación.

El pico en 2023 es seguido de una caída en 2024 ya que el año no ha finalizado a la fecha de redacción de este trabajo.

5.1.2 Artículos más citados

El detalle sobre los 20 artículos con más citaciones se recoge en la Tabla 15, de lo que además se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1. **Impacto y relevancia de la inteligencia artificial en el marketing y los servicios**: Los artículos con altas citaciones totales y tasas de citación por año, como los de Davenport T (2020) y Lee D (2018), destacan cómo la inteligencia artificial y las tecnologías emergentes están transformando áreas como el marketing y el servicio al cliente.

2. **Alto interés en la interacción humano-robot en servicios**: Trabajos como "Engaged to a Robot? The Role of AI in Service" de Huang MH (2021) muestran un interés considerable en explorar cómo la interacción entre humanos y robots afecta los servicios, lo cual es evidenciado por una alta tasa de citación por año.

3. **Rápida generación de citas en artículos recientes**: Algunos artículos más recientes, como los publicados en 2021 por Huang MH y Toorajipour R, han acumulado rápidamente un número significativo de citas, lo que sugiere que los temas de inteligencia artificial en el marketing y la gestión de la cadena de suministro son de gran actualidad y relevancia.

4. **Diversidad temática y evolución del contenido**: Los temas de los artículos varían desde el marketing en redes sociales y el contenido publicitario hasta la inteligencia artificial en la gestión de la cadena de suministro y el servicio al cliente. La evolución de los temas a lo largo del tiempo refleja un cambio hacia la integración de tecnologías avanzadas y la comprensión de su impacto en diversas áreas del negocio y el comportamiento del consumidor.

Tabla 15: Artículos más citados

Paper	Total Citations	TC per Year	Normalized TC	Artículo
DAVENPORT T, 2020, J ACAD MARKET SCI	519	103,8	14,32	How artificial intelligence will change the future of marketing
LEE D, 2018, MANAGE SCI	396	56,57	11,19	Advertising Content and Consumer Engagement on Social Media: Evidence from Facebook

Paper	Total Citations	TC per Year	Normalized TC	Artículo
LUO XM, 2019, MARKET SCI	329	54,83	7,38	Frontiers: Machines vs. Humans: The Impact of Artificial Intelligence Chatbot Disclosure on Customer Purchases
HUANG MH, 2021, J SERV RES-US	282	70,5	10,16	Engaged to a Robot? The Role of AI in Service
BUHALIS D, 2019, J SERV MANAGE	267	44,5	5,99	Technological disruptions in services: lessons from tourism and hospitality
SINGH JP, 2017, J BUS RES	242	30,25	5,8	Predicting the helpfulness of online consumer reviews
HOYER WD, 2020, J INTERACT MARK	233	46,6	6,43	Transforming the Customer Experience Through New Technologies
HUANG MH, 2021, J ACAD MARKET SCI	232	58	8,36	A strategic framework for artificial intelligence in marketing
ARORA A, 2019, J RETAIL CONSUM SERV	219	36,5	4,91	Measuring social media influencer index-insights from facebook, Twitter and Instagram
ADAM M, 2021, ELECTRON MARK	217	54,25	7,82	AI-based chatbots in customer service and their effects on user compliance
TIMOSHENKO A, 2019, MARKET SCI	198	33	4,44	Identifying Customer Needs from User-Generated Content
TOORAJIPOUR R, 2021, J BUS RES	188	47	6,77	Artificial intelligence in supply chain management: A systematic literature review
STEINHOFF L, 2019, J ACAD MARKET SCI	165	27,5	3,7	Online relationship marketing
KUMAR V, 2019, CALIF MANAGE REV	160	26,67	3,59	Understanding the Role of Artificial Intelligence in Personalized Engagement Marketing
MA LY, 2020, INT J RES MARK	135	27	3,73	Machine learning and AI in marketing - Connecting computing power to human insights
MORIUCHI E, 2019, PSYCHOL MARKET	127	21,17	2,85	Okay, Google!: An empirical study on voice assistants on consumer engagement and loyalty
HAUSER JR, 2014, J BUS RES	126	11,45	3,23	Consideration-set heuristics
THIEBES S, 2021, ELECTRON MARK	126	31,5	4,54	Trustworthy artificial intelligence
PARK S, 2020, ANN TOURISM RES	122	24,4	3,37	Multifaceted trust in tourism service robots
AHANI A, 2019, J RETAIL CONSUM SERV	116	19,33	2,6	Revealing customers' satisfaction and preferences through online review analysis: The case of Canary Islands hotels

Fuente: biblioshiny

5.1.3 Revistas más prolíficas

Las 10 revistas con más publicaciones sobre el tema que nos compete. Así, Journal of Business Research cuenta con 36 publicaciones a lo largo del periodo analizado, Journal of Retailing and

Consumer Services ha publicado 26 artículos, seguido de Electronic Commerce Research and Applications con 25 artículos. Electronic Commerce Research se encuentra en cuarto lugar con 22 artículos, y Technological Forecasting and Social Change ha contribuido con 19 publicaciones. El Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research ha publicado 18 artículos, mientras que Electronic Markets, Management Science y Psychology y Marketing han contribuido con 15 artículos cada uno. Finalmente, Marketing Science cierra la lista con 14 publicaciones. Estos datos reflejan el interés y la relevancia que estas revistas otorgan a la investigación en publicidad programática. Analizando las revistas académicas y sus publicaciones se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1. **Concentración temática**: Las 10 primeras revistas con más publicaciones, como "Journal of Business Research", "Journal of Retailing and Consumer Services", "Electronic Commerce Research and Applications", y "Technological Forecasting and Social Change", suponen el 25% de la producción científica.

2. **Interdisciplinariedad**: La variedad de revistas muestra que el campo de estudio es interdisciplinario, con investigación que abarca desde la psicología y el marketing hasta la gestión de la ingeniería y la economía aplicada.

5.1.4 Autores más prolíficos

En relación con la **productividad de los autores**, se han analizado un total de 2356 autores en 822 publicaciones donde puede observarse la siguiente distribución de publicaciones y el grado de participación en las publicaciones, este grado de participación se obtiene a partir del índice "artículos fraccionados" que indica la contribución total de un autor al total de artículos en los que participa. Analizando los 20 autores más prolíficos (tabla 16) puede observarse que el formato de trabajo ha sido coautoría tal y como se deduce del indicador "aportación al conjunto de artículos".

Tabla 16: Autores más prolíficos

Autores	Artículos	Artículos fraccionados	Aportación al conjunto de artículos
DWIVEDI YK	8	1,96	25%
KUMAR V	6	1,38	23%
JANSEN BJ	5	1,1	22%
SALMINEN J	5	1,1	22%
YANG Y	4	2,58	65%
YOGANARASIMHAN H	4	2,17	54%
TIMOSHENKO A	4	1,67	42%
PANTANO E	4	1,42	36%

Autores	Artículos	Artículos fraccionados	Aportación al conjunto de artículos
KUMAR S	4	1,23	31%
LUO XM	4	1,17	29%
RANA NP	4	0,78	20%
JUNG SG	4	0,77	19%
PARK S	3	1,83	61%
ZHANG HX	3	1,83	61%
HUANG MH	3	1,5	50%
RUST RT	3	1,5	50%
LI CY	3	1,33	44%
JIANG H	3	1,25	42%
LIU X	3	1,17	39%

Fuente: Elaboración propia a partir de biblioshiny

"YANG Y" y "YOGANARASIMHAN H" tienen una proporción de artículos fraccionados significativamente más alta en comparación con el número total de artículos que han - sido escritos de conjuntamente, lo que sugiere que han tenido menos coautores en sus artículos o que su contribución a cada artículo ha sido más significativa.

A pesar de que "DWIVEDI YK" y "KUMAR V" tienen un número mayor de artículos escritos conjuntamente, su "Aportación al conjunto de artículos" en términos porcentuales es menor en comparación con algunos autores que tienen menos artículos, pero una mayor autoría fraccional, como "YANG Y" y "YOGANARASIMHAN H".

Analizando la producción desde un punto de vista global de la totalidad de los autores, se puede observar que muy pocos autores contribuyen en gran medida al contenido de la publicación tal y como se puede observar en la tabla 17.

Tabla 17.% de aportación a las publicaciones

Nº autores	Aportación a las publicaciones	Interpretación
1240	[0%-25%]	1240 autores han contribuido entre el 0% y el 25% a las publicaciones.
1026	[26%-50%]	1026 autores han contribuido entre el 26% y el 50%
12	[51%-75%]	12 autores han contribuido entre el 51% y el 75%
77	[76%-100%]	77 autores han contribuido entre el 76% y el 100%

Fuente: Biblioshiny

Si analizamos el **impacto de la productividad** de los autores basándonos en el "índice h" se puede observar que no hay una correlación directa entre la cantidad de artículos que un autor ha publicado y su índice h. Esto se puede contrastar en la tabla 18 de impacto de los autores más prolíficos en producción.

Tabla 18: Aportación de los principales autores

Authors	Articles	Aportación al conjunto de artículos	índice h
DWIVEDI YK	8	25%	4
KUMAR V	6	23%	5
JANSEN BJ	5	22%	3
SALMINEN J	5	22%	3
YANG Y	4	65%	2
YOGANARASIMHAN H	4	54%	3
TIMOSHENKO A	4	42%	4
PANTANO E	4	36%	4
KUMAR S	4	31%	2
LUO XM	4	29%	3
RANA NP	4	20%	4
JUNG SG	4	19%	3
PARK S	3	61%	2
ZHANG HX	3	61%	2
HUANG MH	3	50%	3
RUST RT	3	50%	3
LI CY	3	44%	1
JIANG H	3	42%	3
LIU X	3	39%	2

Fuente: biblioshiny

- **Relación entre el número de artículos y el índice h**: Aunque DWIVEDI YK ha publicado 8 artículos, su índice h es 4, lo que sugiere que no todos sus artículos han sido citados al menos 4 veces. Esto puede indicar que mientras algunos de sus trabajos son muy citados, otros pueden no serlo tanto.

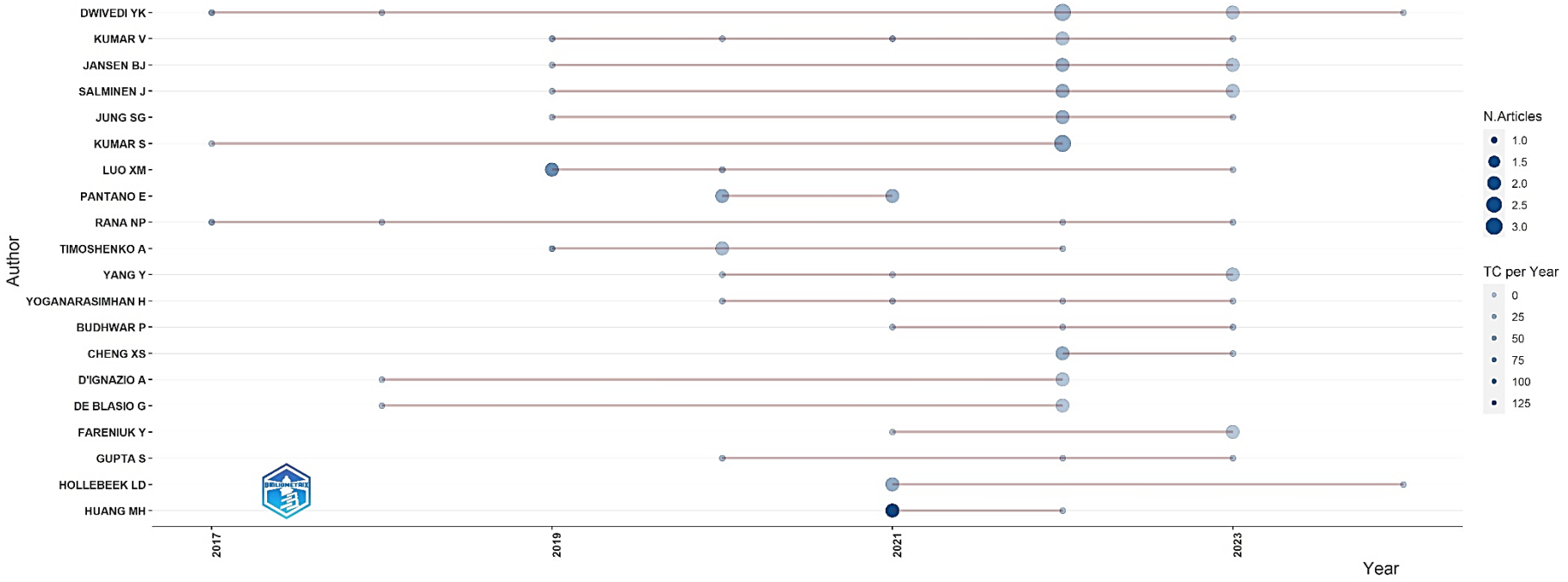
- **Impacto vs. productividad**: La aportación al conjunto de artículos no siempre se refleja en el índice h. Por ejemplo, YANG Y y YOGANARASIMHAN H tienen un alto porcentaje de contribución y un índice h relativamente bajo en comparación con su aportación. Esto sugiere que, aunque tienen menos publicaciones, sus artículos pueden ser más influyentes o centrales en su campo.

- Algunos autores con un **número moderado de publicaciones tienen índices h relativamente altos,** lo que puede reflejar una estrategia de publicación enfocada en colaboraciones selectivas y de alta calidad que reciben más atención y citaciones.

Analizando la producción en el tiempo por parte de los autores se observa que algunos autores tienen una producción constante y regular a lo largo del tiempo, mientras que otros tienen picos de producción en años específicos. También se observa un incremento en la actividad de publicación en los años recientes, lo cual podría reflejar una tendencia creciente en la investigación o una mayor aceptación de sus trabajos en revistas científicas.

La tabla 19 nos permite identificar patrones de publicación, destacar autores influyentes y productivos, y observar tendencias y posibles colaboraciones en la producción científica. Se interpreta de la siguiente forma; cada círculo representa la producción de un autor en un año determinado. El tamaño del círculo indica la cantidad de artículos publicados y la tonalidad del círculo (su color) representa el número de citas totales que esos artículos recibieron en ese año, con círculos más oscuros indicando más citas. Un círculo grande y oscuro indicaría que el autor no solo publicó varios artículos en ese año, sino que esos artículos también fueron altamente citados, lo que sugiere un alto impacto académico. En contraste, un círculo pequeño y claro indicaría pocos artículos publicados y/o pocos citados.

Tabla 19: Producción a lo largo del tiempo



Fuente: biblioshiny

En la tabla 19, se puede observar la producción de artículos científicos a lo largo del tiempo por parte de diversos autores. Esta visualización permite identificar patrones de productividad y colaboración entre los investigadores. A continuación, se presenta la información detallada (véase tabla 20) donde se plasman as conclusiones agrupando a los autores y sus características específicas.

Tabla 20: Cualificación de los autores

Grupo	Cualificación
Autores consistentemente productivos	Dwivedi YK y Kumar V: Autores más productivos con publicaciones constantes. Dwivedi YK destaca en 2023. Jansen BJ, Salminen J, y Jung SG: Producción continua, aunque con menos artículos.
Impacto de las publicaciones	Luo XM: Publicación significativa en 2019 con muchas citas. Hollebeek LD: Publicación muy citada en 2021.
Auge de publicaciones en años recientes	Pantano E, Yang Y, y Gupta S: Aumento en publicaciones, especialmente en 2022 y 2023. Bidhwar P y Cheng XS: Incremento reciente en actividad de publicación.
Diversidad en la producción	Diversidad en patrones de publicación, con algunos autores teniendo publicaciones esporádicas pero de alto impacto.
Nuevos contribuyentes	De Blasio G y Farenik Y: Actividad en años específicos, indicando nuevas contribuciones significativas.
Colaboraciones y coautorías	Múltiples publicaciones en ciertos años pueden sugerir colaboraciones entre autores.

Fuente: Biblioshiny

Analizando los impactos de las publicaciones en función del número de citaciones y en especial los veinte principales artículos, se ha desarrollado la siguiente Tabla 21 que recoge el total de citaciones por año para las 20 primeras publicaciones del conjunto de datos.

Tabla 21: Impacto (citaciones) de las 20 primeras publicaciones.

Paper	DOI	Publication year	Total Citations	TC per Year
DAVENPORT T, 2020, J ACAD MARKET SCI	10.1007/s11747-019-00696-0	2020	519	103,8
HUANG MH, 2021, J SERV RES-US	10.1177/1094670520902266	2021	282	70,5
HUANG MH, 2021, J ACAD MARKET SCI	10.1007/s11747-020-00749-9	2021	232	58
LEE D, 2018, MANAGE SCI	10.1287/mnsc.2017.2902	2018	396	56,57
LUO XM, 2019, MARKET SCI	10.1287/mksc.2019.1192	2019	329	54,83
ADAM M, 2021, ELECTRON MARK	10.1007/s12525-020-00414-7	2021	217	54,25
TOORAJIPOUR R, 2021, J BUS RES	10.1016/j.jbusres.2020.09.009	2021	188	47
HOYER WD, 2020, J INTERACT MARK	10.1016/j.intmar.2020.04.001	2020	233	46,6
BUHALIS D, 2019, J SERV MANAGE	10.1108/JOSM-12-2018-0398	2019	267	44,5
ARORA A, 2019, J RETAIL CONSUM SERV	10.1016/j.jretconser.2019.03.012	2019	219	36,5
MODGIL S, 2022, INT J LOGIST MANAG	10.1108/IJLM-02-2021-0094	2022	109	36,33
MARIANI MM, 2022, PSYCHOL MARKET	10.1002/mar.21619	2022	108	36
MIAO F, 2022, J MARKETING	10.1177/0022242921996646	2022	101	33,67
TIMOSHENKO A, 2019, MARKET SCI	10.1287/mksc.2018.1123	2019	198	33
THIEBES S, 2021, ELECTRON MARK	10.1007/s12525-020-00441-4	2021	126	31,5
SINGH JP, 2017, J BUS RES	10.1016/j.jbusres.2016.08.008	2017	242	30,25
KUMAR V, 2021, J BUS RES	10.1016/j.jbusres.2020.01.007	2021	115	28,75
STEINHOFF L, 2019, J ACAD MARKET SCI	10.1007/s11747-018-0621-6	2019	165	27,5
MA LY, 2020, INT J RES MARK	10.1016/j.ijresmar.2020.04.005	2020	135	27
KUMAR V, 2019, CALIF MANAGE REV	10.1177/0008125619859317	2019	160	26,67

Fuente: Biblioshiny

De la tabla anterior se puede concluir que:

1. **Impacto y relevancia de la publicación**: El artículo de Davenport T. de 2020 tiene el número más alto de citas totales y también el mayor número de citas por año, lo que indica que es altamente influyente y posiblemente un trabajo fundamental en su campo. Esto sugiere que los temas o hallazgos presentados en este artículo son de gran relevancia para la comunidad académica.

2. **Tendencias de citación recientes**: Los artículos de Huang MH, tanto en "J Serv Res-US" como en "J Acad Market Sci" publicados en 2021, muestran un fuerte impacto inmediato en la

comunidad académica, dado su alto número de citas en poco tiempo. Esto puede reflejar un interés creciente en los temas que estos artículos abordan.

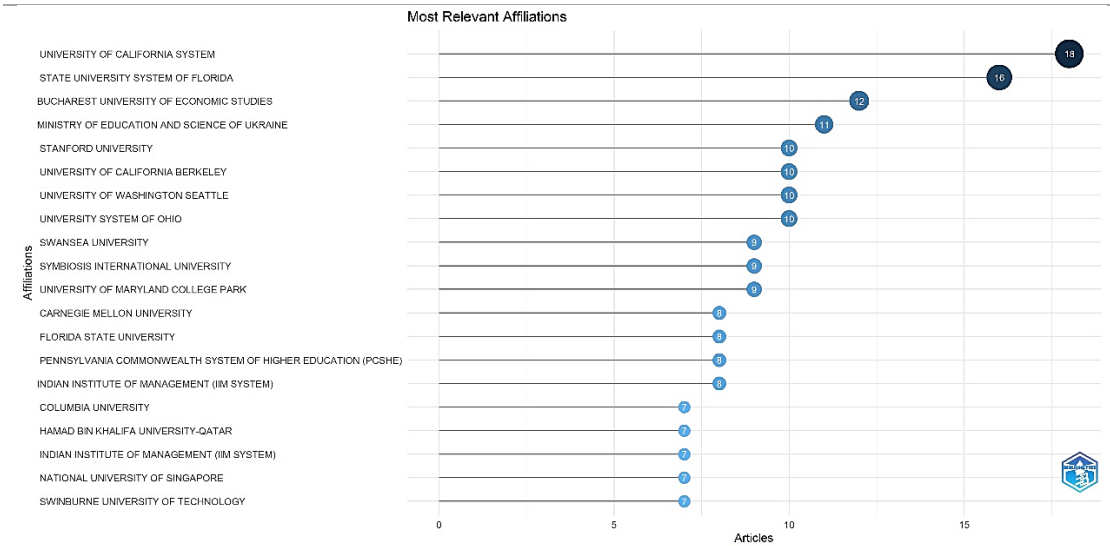
3. **Publicaciones consistentemente citadas**: El artículo de Lee D. de 2018 en "Manage Sci" tiene un número sólido de citas acumuladas y mantiene un promedio alto de citas por año, lo que podría indicar que el artículo sigue siendo relevante y utilizado por otros investigadores años después de su publicación.

4. **Recientes contribuciones al campo**: Los artículos publicados en 2022 (por Modgil S, Mariani MM y Miao F) han logrado un número notable de citas dada su reciente publicación, lo que sugiere que estos trabajos han sido bien recibidos y son potencialmente significativos en sus respectivas áreas de estudio.

5.1.5 Organismos de investigación

El análisis de las instituciones educativas o de investigación más mencionadas en relación con la producción de artículos científicos o académicos refleja una importante representación de varias instituciones líderes en la producción académica, con una clara indicación de la influencia de ciertas universidades en la investigación global. También destaca la emergencia y el reconocimiento de instituciones menos conocidas pero cada vez más influyentes (véase Tabla 22).

Tabla 22: Producción por institución [1995-2024]



Fuente: Biblioshyni

5.1.6 Red de colaboración entre autores

Una red de colaboración en un estudio bibliométrico se refiere a la representación y análisis de las relaciones de coautoría entre científicos. En estos estudios, los investigadores utilizan datos bibliográficos para construir redes en las que los nodos representan a los científicos y las conexiones entre ellos indican la coautoría de artículos. Estas redes permiten analizar patrones de colaboración científica, como la frecuencia y extensión de las coautorías, la distancia típica entre científicos a través de la red, y cómo varían estos patrones entre disciplinas y a lo largo del tiempo (Newman, 2004).

A continuación, se presentan los parámetros utilizados para el análisis de redes de colaboración, Éstos permiten la identificación de comunidades científicas. En la Tabla 23, se detallan estos parámetros junto con sus respectivas descripciones y usos específicos en el análisis bibliométrico:

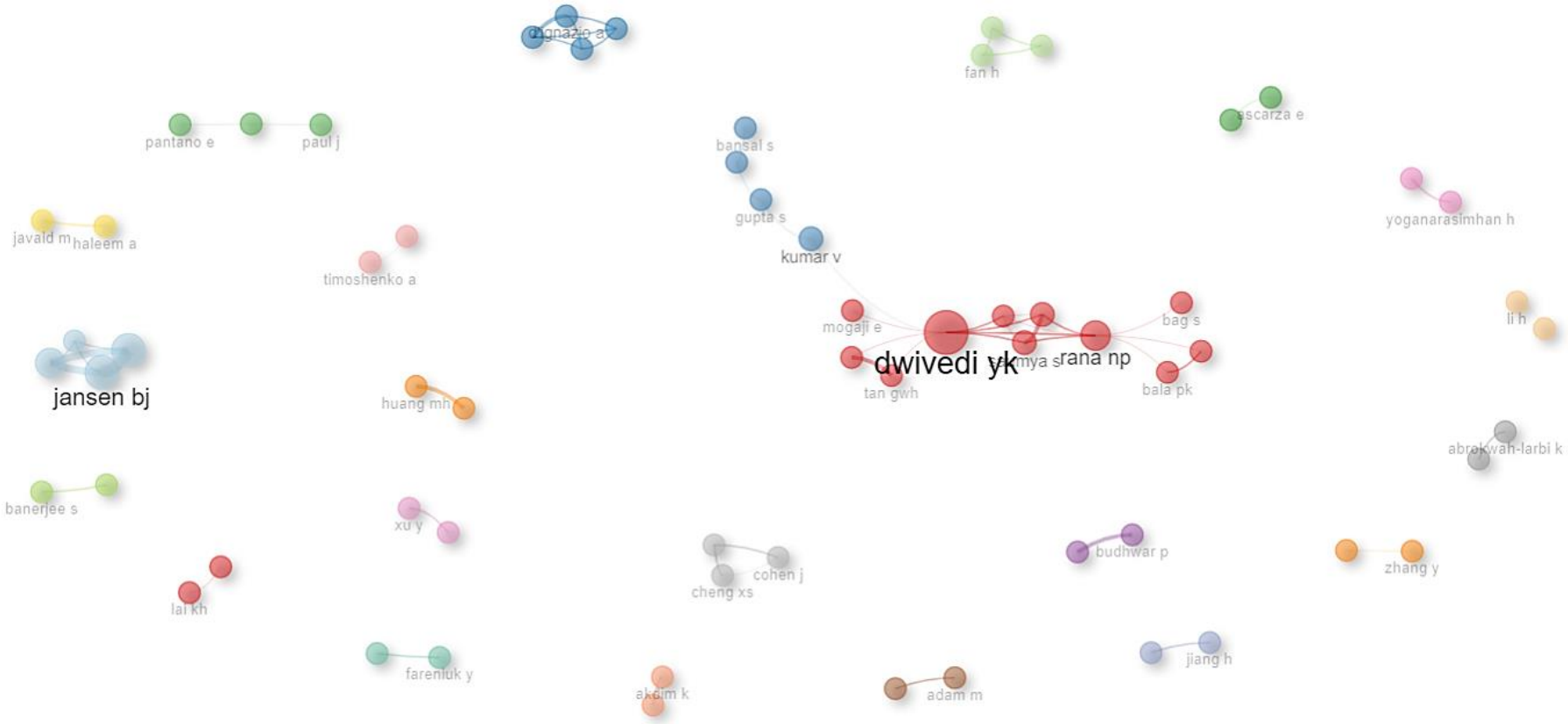
Tabla 23: Parámetros de análisis de red de colaboración

Parámetro	Descripción	Uso
Cluster	El grupo o comunidad al que pertenece el autor según el algoritmo de clustering (Walktrap, en este caso).	Identificar subgrupos de investigadores que colaboran más estrechamente entre sí.
Betweenness Centrality (Centralidad de intermediación)	Mide la frecuencia con la que un nodo actúa como puente a lo largo del camino más corto entre otros dos nodos.	Identificar autores que desempeñan roles de intermediarios o enlaces entre diferentes grupos de investigación.
Closeness Centrality (Centralidad de cercanía)	Indica la proximidad de un nodo a todos los demás nodos en la red.	Identificar autores que pueden difundir información de manera eficiente dentro de la red.
PageRank	Algoritmo que mide la importancia de un nodo basado en el número y la calidad de los enlaces a otros nodos.	Identificar autores influyentes que son referenciados frecuentemente por otros investigadores en la red.

Fuente: tutorial biblioshiny

De forma gráfica, en la ilustración 4 se muestran las comunidades y redes de colaboración resultantes del estudio.

Ilustración 4: Red de colaboración



Fuente: biblioshiny

La red de colaboración está moderadamente centralizada, con unos pocos investigadores desempeñando roles centrales en la mediación y comunicación, mientras que la mayoría de los investigadores tienen un papel más periférico, con menor influencia en la red global. En la tabla 24 se recoge el rol de los autores de la red de colaboración.

Tabla 24: Características de los autores en la red de colaboración

Rol	Autores	Interpretación
Alta intermediación	dwivedi yk	Actúa como un nodo clave con alta intermediación, facilitando la comunicación y cohesión de la red, y tiene una influencia global significativa.
Puente importante	kumar v	Actúa como un puente importante dentro del cluster, facilitando la comunicación entre diferentes partes de la red.
Alta accesibilidad (Closeness = 1)	budhwar p, malik a, d'ignazio a, de blasio g, huang mh, rust rt, cheng xs, mou j, lai kh, luo x, li h, liu y	Estos autores tienen una alta accesibilidad dentro de sus respectivos clusters, facilitando la rápida diseminación de información. Aunque no tienen un rol de intermediación significativo, su conexión directa con otros nodos optimiza la comunicación interna del cluster.
Influencia moderada	saumya s, singh jp, rana np	Aunque no son intermediarios, tienen una buena accesibilidad y una influencia moderada dentro de su cluster.
Baja intermediación e influencia	gupta s, mogaji e, ooi kb, tan gwh, jansen bj, salminen j, jung sg	Estos autores no juegan un rol significativo como intermediarios y tienen una influencia baja o moderada dentro de sus respectivos clusters. Aunque no facilitan la comunicación entre diferentes partes de la red, pueden contribuir a la diseminación de información dentro de sus grupos locales.

Fuente: Biblioshiny

5.1.7 Red de colaboración entre países

Las colaboraciones internacionales en investigación muestran patrones claros donde ciertos países como China, Estados Unidos, y el Reino Unido actúan como centros principales de colaboración, formando redes extensas y diversificadas de cooperación (Véase Ilustración 5). Al mismo tiempo, existen muchas colaboraciones esporádicas que podrían desarrollarse en el futuro, y las relaciones intrarregionales también juegan un papel significativo en la dinámica de la investigación global. Para mayor comprensión, un mayor detalle sobre el tipo y la intensidad de la colaboración entre países, se presenta en la Tabla 25 y gráficamente en la ilustración 5

Ilustración 5: Red de colaboración entre países

Fuente: biblioshiny

Tabla 25: Interpretación de la red de colaboración entre países

Tipo de Colaboración	Países Colaboradores	Frecuencia	Interpretación
Relaciones de colaboración fuerte	China y Australia	6	La relación de colaboración más fuerte es entre China y Australia, con 6 colaboraciones, lo que indica un alto nivel de cooperación y posibles proyectos conjuntos frecuentes.
	China y Reino Unido	13	Otra colaboración fuerte se observa entre China y el Reino Unido con 13 colaboraciones, destacando una relación sustancial en investigaciones conjuntas.
	Estados Unidos y China	33	Con 33 colaboraciones, esta es la relación más fuerte en los datos, indicando una colaboración extensa y frecuente en proyectos de investigación.
	India y Reino Unido	16	La colaboración entre India y el Reino Unido es notablemente alta con 16 colaboraciones, indicando fuertes lazos en investigaciones académicas.
Colaboraciones moderadas colaboraciones limitadas	Australia y Canadá	4	Con 4 colaboraciones, esta relación es moderadamente fuerte, sugiriendo una cooperación estable entre estos dos países.
	Australia y Malasia	4	También con 4 colaboraciones, muestra una cooperación regular.
	China y Francia	4	La colaboración entre China y Francia tiene 4 instancias, sugiriendo una cooperación activa aunque no tan frecuente como con otros países.
	Estados Unidos y Reino Unido	14	Con 14 colaboraciones, esta es una de las relaciones más fuertes, subrayando la cooperación cercana entre estos dos países.
	Estados Unidos y Alemania	12	Con 12 colaboraciones, destaca una relación muy activa entre estos dos países.

Tipo de Colaboración	Países Colaboradores	Frecuencia	Interpretación
	Australia y varios otros países	1	Numerosas colaboraciones con frecuencia de 1: Muchas relaciones de colaboración entre distintos países tienen una frecuencia de 1, lo que indica colaboraciones esporádicas o iniciales. Ejemplos incluyen colaboraciones entre Australia y varios otros países (Bangladesh, Finlandia, Francia, Grecia, etc.).
	Canadá y otros países	1	Colaboraciones con frecuencia de 1 con países como Bangladesh, Bélgica, Estonia, Líbano, Mónaco, Sudáfrica, Suecia, y Suiza indican relaciones menos frecuentes.
Distribución geográfica de Colaboraciones	China y Estados Unidos	Diversas	Tanto China como Estados Unidos muestran colaboraciones diversificadas con muchos países, lo que refleja su papel central en la investigación global.
	Europa	Intrarregional	Colaboraciones dentro de Europa: Se observa un patrón de colaboración intrarregional en Europa, como Alemania con Bélgica, Dinamarca y Finlandia, y Francia con Bélgica, Croacia, y Finlandia.
Países con mayor Número de Colaboraciones	China y Estados Unidos	Altas	Estos dos países tienen el mayor número de colaboraciones en los datos proporcionados, indicando su liderazgo en el ámbito de la investigación internacional.
	Reino Unido	Altas	Muestra un alto nivel de colaboración con varios países, destacándose como un importante colaborador en la investigación global.

Fuente: Elaboración propia a partir de biblioshiny sobre 822 artículos

5.2. Análisis de contenido

El análisis de contenido de la producción científica en inteligencia artificial aplicada a la publicidad programática revela un campo en constante evolución, marcado por una colaboración internacional significativa y un impacto académico notable. La investigación ha mostrado un crecimiento sostenido desde 1995, con un aumento exponencial en la producción de artículos a partir de 2015, impulsado por la integración de la IA en la publicidad programática. Este análisis detalla las fases de desarrollo, destacando un incremento en la diversidad temática y la interdisciplinariedad del campo, con un enfoque en cómo las tecnologías emergentes están transformando el marketing y la experiencia del cliente a través de múltiples aplicaciones avanzadas.

5.2.1. Insights de la producción científica

El análisis bibliométrico revela que la investigación en inteligencia artificial aplicada a la publicidad programática es un campo dinámico y en crecimiento, con una fuerte colaboración internacional y un impacto académico significativo. La diversidad temática es notable, con una amplia gama de palabras clave que reflejan múltiples aspectos de la IA en la publicidad programática. El campo ha experimentado un crecimiento sostenido desde 1995, con un aumento exponencial en la producción de artículos a partir de 2015, coincidiendo con la integración significativa de la IA en la publicidad programática. Este aumento refleja un creciente interés y la relevancia de la investigación impulsada por rápidos avances tecnológicos.

En conclusión, los *insights* que se extraen hasta la fecha sugieres lo siguiente:

1. Fases de desarrollo en la investigación sobre Publicidad con IA:

- El "1er periodo" (1995-2014) muestra una fase inicial en la investigación con un interés constante pero limitado en la IA aplicada a la publicidad. Esto podría reflejar una fase de exploración y desarrollo temprano de tecnologías relevantes.
- El "2º periodo" (2015-2024) marca un aumento exponencial en la producción de artículos, lo que sugiere un punto de inflexión en la investigación y el desarrollo de la publicidad con IA. Esto puede coincidir con avances tecnológicos significativos y una adopción más amplia de la IA en prácticas comerciales y publicitarias.

2. Concentración temática y liderazgo de revistas:

- La concentración de publicaciones en las 10 principales revistas sugiere que ciertas publicaciones son vistas como líderes de pensamiento o foros privilegiados para la investigación de vanguardia en publicidad con IA. Esto puede ayudar identificar dónde enfocar sus esfuerzos de publicación.

3. Interdisciplinariedad en la investigación:

La presencia de una variedad de revistas de diferentes disciplinas destaca la naturaleza interdisciplinaria del campo, que cruza las fronteras entre la tecnología de la información, la economía, la psicología del consumidor y las estrategias de marketing. Esto resalta la importancia de colaboraciones interdisciplinarias y el flujo cruzado de conocimientos.

5.2.2. Red de términos clave

La red de términos mostrada en la Ilustración 6 fue elaborada a través de un análisis de coocurrencia de términos dentro del mismo contexto bibliográfico. Esta red ilustra las relaciones

y la frecuencia con la que ciertas palabras clave o términos aparecen conjuntamente en los mismos documentos.

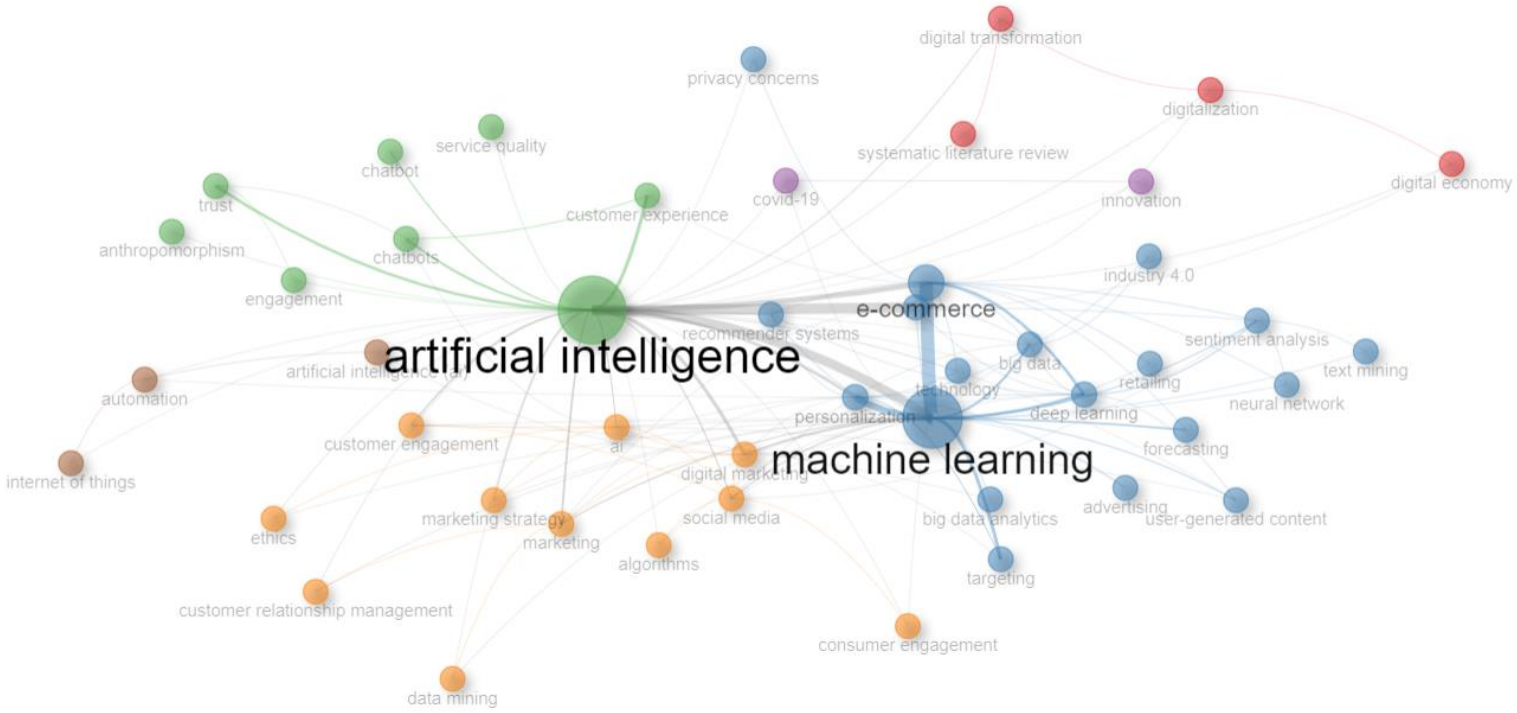
Cada nodo representa una palabra clave, y las líneas que conectan los nodos indican la coocurrencia de estos términos en los mismos documentos. Los diferentes colores y tamaños de los nodos y sus conexiones reflejan la agrupación de palabras y la importancia relativa de los términos dentro de la red.

La Ilustración 6 muestra una red de coocurrencia de términos obtenida a través del análisis de documentos bibliográficos, destacando la centralidad de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático. Estos términos son los más conectados, reflejando su prominencia y relevancia en la literatura actual. La red ilustra agrupaciones temáticas claras, con la inteligencia artificial vinculada a la experiencia del cliente y la calidad del servicio, y el aprendizaje automático conectado a aplicaciones comerciales y análisis de big data.

Las tendencias emergentes incluyen términos como transformación digital, innovación y economía digital, que aunque menos conectados, están ganando atención en la investigación reciente. La presencia de COVID-19 indica un interés en el impacto de la pandemia en estas tecnologías. La red también revela discusiones sobre la ética en el marketing digital y la relación entre la automatización y el internet de las cosas.

La red de términos refleja un panorama dinámico y complejo de la investigación actual, destacando tanto las áreas de mayor atención como las emergentes. Los tamaños y conexiones de los nodos indican la frecuencia y la importancia relativa de los términos, con inteligencia artificial y aprendizaje automático como los más frecuentes, mientras que los términos más pequeños representan áreas de investigación específicas.

Ilustración 6: Red de términos asociados



Fuente: biblioshiny

La tabla 26 explica las agrupaciones de términos presentes en la red de términos mostrada en la Ilustración 6, y la interpretación que se derivan de la misma:

La interpretación de la red de términos subraya la importancia de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático en el marketing, la relevancia de la digitalización y la transformación digital, y el papel crucial del marketing digital en la experiencia y compromiso del cliente tal y como puede observarse en la tabla

Tabla 26: Interpretación de las agrupaciones de la red de términos

Agrupación	Términos Principales	Términos Relacionados	Interpretación
Verde	Artificial intelligence	Trust, chatbots, customer experience, anthropomorphism, engagement, service quality	Esta agrupación destaca la importancia central de la inteligencia artificial en el contexto del marketing y el comportamiento del consumidor. Se enfoca en la interacción y experiencia del cliente facilitada por la IA.
Azul	Machine learning	E-commerce, deep learning, big data, personalization, recommender systems, sentiment analysis, technology, etc.	Esta agrupación se centra en el uso de tecnologías avanzadas de aprendizaje automático y análisis de datos en diversas aplicaciones, especialmente en el comercio electrónico y la personalización.
Rojo	Digitalization, digital transformation	Systematic literature review, digital economy	Esta agrupación resalta el impacto de la digitalización y la transformación digital en la economía y la investigación sistemática.
Naranja	Digital marketing, social media, marketing	Customer engagement, marketing strategy, ethics, algorithms, customer relationship management, consumer engagement, data mining, etc.	Esta agrupación aborda temas relacionados con el marketing digital y las estrategias de marketing, incluyendo el uso de las redes sociales y el compromiso del cliente.
Marrón	Automation, internet of things	No hay términos cercanos adicionales claramente identificables en el gráfico	Esta agrupación sugiere un interés en la automatización y el Internet de las cosas (IoT), aunque con menos términos relacionados directamente visibles en la imagen.

Fuente: Elaboración propia a partir de biblioshiny

Tal y como se muestra en la siguiente tabla 27, las áreas actuales de investigación se centran en la **digitalización y transformación digital**. **También se enfocan en la aplicación de técnicas avanzadas de aprendizaje automático para la personalización y análisis del comportamiento del consumidor**, y en la inteligencia artificial para mejorar la experiencia del cliente. Por otro lado, **las áreas emergentes incluyen la automatización y el Internet de las Cosas (IoT)**, que sugieren un creciente interés en la interconexión de dispositivos y la optimización de procesos. Además, la pandemia de COVID-19 ha catalizado la investigación en innovación, adaptando los procesos a nuevas realidades.

Tabla 27: Tendencias de investigación

Agrupación	Términos clave	Tendencias	Conclusión
Digitalización y transformación digital	digitalization, systematic literature review, digital economy, digital transformation	- La digitalización y la transformación digital son temas centrales y bien conectados, reflejando un fuerte interés en cómo las organizaciones están adoptando tecnologías digitales para mejorar procesos y modelos de negocio. La presencia de systematic literature review sugiere un enfoque académico en consolidar y analizar investigaciones previas sobre estos temas.	Este cluster indica una tendencia hacia la investigación sobre la adopción y el impacto de las tecnologías digitales en la economía y los negocios, con un enfoque en revisiones sistemáticas para comprender mejor el panorama actual y futuro.
Tecnologías de aprendizaje automático y comportamiento del consumidor	machine learning, e-commerce, deep learning, consumer behavior, personalization, big data, sentiment analysis	- Machine learning y deep learning son términos altamente centrales, lo que indica su papel fundamental en el análisis y predicción de datos en diversas aplicaciones como el comercio electrónico y la personalización. Consumer behavior y personalization destacan la importancia de entender y adaptar las tecnologías a las preferencias y comportamientos de los consumidores. Big data y big data analytics son cruciales para gestionar y analizar grandes volúmenes de datos generados por actividades en línea.	La investigación en este cluster se centra en la aplicación de técnicas avanzadas de aprendizaje automático para mejorar la personalización y el análisis del comportamiento del consumidor, con un fuerte énfasis en el comercio electrónico y el análisis de grandes datos.
Inteligencia artificial y experiencia del cliente	artificial intelligence, trust, chatbots, customer experience	- Artificial intelligence es un término clave con alta centralidad, reflejando su amplia aplicación y relevancia en múltiples contextos. Chatbots y customer experience indican un enfoque en mejorar la interacción y satisfacción del cliente mediante el uso de tecnologías de IA. Trust es crucial para la aceptación y efectividad de estas tecnologías por parte de los consumidores.	Este cluster resalta el papel central de la inteligencia artificial en la mejora de la experiencia del cliente y la interacción mediante tecnologías como chatbots, subrayando la importancia de la confianza del consumidor en la adopción de estas tecnologías.
Innovación y COVID-19	covid-19, innovation	- La inclusión de COVID-19 destaca la relevancia de investigaciones	La investigación en este cluster está influenciada por eventos

Agrupación	Términos clave	Tendencias	Conclusión
		recientes adaptadas al impacto de la pandemia en diversas áreas, incluyendo la innovación. Innovation sigue siendo un tema de interés, especialmente en cómo la pandemia ha acelerado o modificado los procesos de innovación.	actuales como la pandemia de COVID-19, que ha actuado como un catalizador para la innovación en múltiples sectores.
Marketing digital y estrategias de marketing	digital marketing, social media, marketing, customer engagement, marketing strategy	- Digital marketing y social media son términos clave, indicando el continuo interés en las estrategias de marketing en plataformas digitales. Customer engagement y marketing strategy reflejan el enfoque en cómo involucrar y retener a los clientes mediante estrategias efectivas de marketing.	Este cluster indica una fuerte tendencia hacia la investigación en estrategias de marketing digital y el uso de redes sociales para aumentar el compromiso del cliente, con un enfoque en desarrollar estrategias efectivas para el marketing moderno.
Automatización e IoT	automation, internet of things	- Automation y Internet of Things (IoT) son términos emergentes que sugieren un interés creciente en la automatización de procesos y la interconexión de dispositivos.	Este cluster refleja una tendencia emergente hacia la automatización y la adopción del IoT, indicando una investigación en cómo estas tecnologías pueden transformar procesos y mejorar la eficiencia.

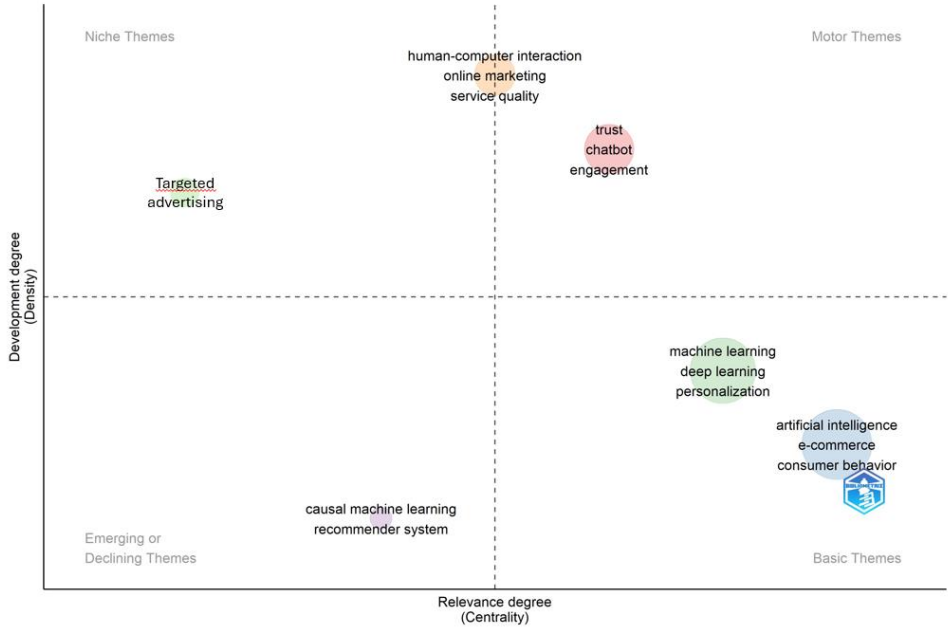
Fuente: Elaboración propia a partir de biblioshiny sobre 822 artículos

5.2.3. Áreas temáticas.

Tal y como se ha mencionado antes, **el análisis de co-ocurrencia** además de permitir identificar la red de términos asociados, permite identificar el **foco actual de la investigación**, **así como los temas emergentes**. No obstante, es importante además complementar el estudio con la identificación de las áreas temáticas y su grado de desarrollo, proporcionando una visión macro de la estructura y evolución temática del campo de estudio.

En la ilustración 7 se puede observar las áreas temáticas identificadas. Es un mapa temático que organiza y visualiza temas basados en dos dimensiones: **grado de desarrollo (densidad)** y **grado de relevancia (centralidad)**. **Densidad** y **centralidad** son dos métricas clave utilizadas para analizar y clasificar temas en función de su desarrollo y relevancia.
El mapa está dividido en cuatro cuadrantes, cada uno representando diferentes tipos de temas (véase Ilustración 7):

Ilustración 7: Áreas temáticas



Fuente: biblioshiny

Los temas motores como **trust** y **chatbot** son altamente influyentes y bien desarrollados, mientras que los temas básicos como **machine learning** y **artificial intelligence** son ampliamente relevantes, pero necesitan más desarrollo. Los temas de nicho son especializados y menos

conectados, y los temas emergentes o en declive necesitan ser observados para entender su evolución futura.

1. **Niche themes**:
   - **human-computer interaction**, **online marketing**, y **service quality** están en el cuadrante de temas de nicho. Estos temas están bien desarrollados dentro de sus propios ámbitos pero no están muy conectados con otros temas en el campo.

2. **Motor themes**:
   - **trust**, **chatbot**, y **engagement** son temas motores. Tienen alta densidad y centralidad, lo que indica que son fundamentales y están bien integrados en la red de conocimiento. Estos temas son clave en la investigación actual y tienen una fuerte influencia en otros temas.

3. **Emerging or declining themes**:
   - **causal machine learning** y **recommender system** se encuentran en el cuadrante de temas emergentes o en declive. Estos temas tienen baja densidad y centralidad, sugiriendo que podrían estar emergiendo o que su relevancia está disminuyendo en la investigación actual.

4. **Basic themes**:
   - **machine learning**, **deep learning**, **personalization**, **artificial intelligence**, **e-commerce**, y **consumer behavior** están en el cuadrante de temas básicos. Son temas fundamentales con alta centralidad, pero con una densidad relativamente baja, indicando que son ampliamente relevantes y conectados, aunque no necesariamente profundizados en los estudios.

Las áreas identificadas y los insights que se pueden extraer de ellas son las que se muestran en la tabla 28:

Tabla 28: Áreas temáticas

Área temática	Palabras clave	Insights
Confianza y satisfacción del cliente	trust, chatbot, engagement, anthropomorphism, privacy concerns, customer satisfaction, fintech, perceived value, customer service, loyalty, service robots, smart speaker, voice assistants, brand credibility, brand loyalty, satisfaction, voice assistant	El cluster se centra en temas de confianza y satisfacción del cliente, con una fuerte presencia de tecnologías como chatbots, asistentes de voz, y preocupaciones por la privacidad, lo cual destaca su importancia en la construcción de confianza y satisfacción.
Inteligencia artificial y	artificial intelligence, e-commerce, consumer behavior, digital marketing, big data, ai, customer engagement, social media, chatbots, customer experience, artificial intelligence (ai), covid-19, digitalization, marketing	El cluster muestra una fuerte interconexión entre la inteligencia artificial y sus aplicaciones en el marketing

Área temática	Palabras clave	Insights
marketing digital	strategy, automation, systematic literature review, algorithms, digital economy, digital transformation, consumer engagement, industry 4.0, innovation, internet of things, retailing, tourism, augmented reality, blockchain, customer journey, digital technologies, emotions, market research, marketing automation, robots, social media marketing, twitter, clustering, consumer behaviour, consumer experience, consumer neuroscience, decision-making, literature review, pricing, purchase intention, supply chain management, business, causal inference, consumer, covid-19 pandemic, decision making, digitization, hospitality, knowledge engineering	digital y el comportamiento del consumidor. Los términos indican un enfoque en cómo la IA y las tecnologías digitales están transformando el marketing y la experiencia del cliente.
Machine learning y análisis de datos	machine learning, deep learning, personalization, marketing, sentiment analysis, targeting, technology, forecasting, recommender systems, user-generated content, customer relationship management, neural network, text mining, advertising, big data analytics, data mining, ethics, classification, cross-border e-commerce, dynamic pricing, electronic commerce, natural language processing, online reviews, predictive analytics, privacy, prediction, recommendation system, convolutional neural network, data science, emotion, field experiment, field experiments, logistic regression, logistics, lstm, neural networks, policy evaluation, risk management, segmentation, sharing economy	El cluster está enfocado en machine learning y su aplicación en análisis de datos y personalización, destacando la relevancia de tecnologías avanzadas en la optimización del marketing, la predicción y la comprensión del comportamiento del consumidor.
Causal machine learning	causal machine learning, recommender system	Un cluster pequeño centrado en machine learning causal y sistemas de recomendación, indicando un enfoque específico en la aplicación de modelos causales para mejorar las recomendaciones y decisiones basadas en datos.
Interacción humano-computadora	human-computer interaction, online marketing, service quality, information technology, financial services, tam, information systems, mobile marketing, online consumer behavior, structural equation modeling	Este cluster resalta la interacción entre humanos y tecnología, especialmente en el contexto de la calidad del servicio, el marketing en línea y el comportamiento del consumidor, utilizando tecnologías de información y modelos de ecuaciones estructurales.
Random Forest	random forest	Un cluster específico enfocado en el uso del algoritmo Random Forest en diversos contextos de análisis de datos y modelado predictivo.
Publicidad dirigida	targeted advertising	Un cluster pequeño centrado en la publicidad dirigida, indicando la importancia de técnicas específicas en la segmentación y direccionamiento de campañas publicitarias.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de biblioshiny

6. Conclusiones

El propósito de esta sección es sintetizar los hallazgos más relevantes obtenidos a lo largo del estudio, proporcionando una visión integral y crítica sobre el impacto de la inteligencia artificial (IA) en la publicidad programática. Las conclusiones proporcionan una evaluación detallada de los resultados y su significado, identificando implicaciones prácticas y teóricas derivadas de estos hallazgos, así como proponiendo direcciones para futuras investigaciones.

El objetivo principal del estudio fue proporcionar una visión del estado actual y futuro de la investigación sobre IA y publicidad programática, destacando las contribuciones significativas, las áreas temáticas clave y las tendencias emergentes para guiar futuras investigaciones y prácticas en este campo. La metodología empleada incluyó una revisión sistemática de la literatura y un análisis bibliométrico de 822 publicaciones comprendidas entre 1995 y 2024, utilizando técnicas como el análisis de co-ocurrencia de palabras clave y el estudio de dinámicas de colaboración entre investigadores.

6.1. Hallazgos principales de la literatura

El estudio bibliométrico no solo confirma y valida los conceptos presentados en el marco teórico, sino que también aporta una estructura analítica que organiza el conocimiento existente y destaca áreas clave para futuras investigaciones. A continuación, se presentan los principales hallazgos de la literatura revisada:

Confirmación de temas clave

El estudio bibliométrico confirma que los temas identificados en el marco teórico, como "trust", "chatbot", "engagement", "machine learning", "deep learning", "artificial intelligence", "e-commerce" y "consumer behavior", son áreas de investigación centrales y altamente relevantes en el campo de la IA aplicada a la publicidad programática. La alta centralidad y densidad de estos temas en el análisis bibliométrico refuerza su importancia teórica y práctica. Esto indica que las investigaciones en estas áreas no solo están bien desarrolladas, sino que también son fundamentales para entender cómo la IA está transformando el ámbito publicitario.

Evolución histórica y crecimiento de la investigación

La investigación bibliométrica evidencia un crecimiento sostenido y exponencial en la producción de artículos desde 2017, coincidiendo con la adopción significativa de la IA en la publicidad programática. Esto confirma la evolución histórica descrita en el marco teórico, que destaca la transición de la publicidad digital desde simples banners hasta complejas estrategias programáticas potenciadas por IA. Este crecimiento no solo refleja el avance tecnológico, sino también el creciente interés y la inversión en tecnologías que prometen mejorar la eficiencia y efectividad de las campañas publicitarias.

Interdisciplinariedad y colaboración internacional

La investigación bibliométrica muestra que la colaboración internacional es significativa, con un 34,31% de los documentos resultantes de coautorías internacionales. Esto subraya la naturaleza global y colaborativa del campo. Además, la interdisciplinariedad reflejada en la variedad de disciplinas involucradas (psicología del consumidor, marketing digital, economía, tecnología de la información) amplía el marco teórico, indicando la necesidad de enfoques multidisciplinarios para abordar los desafíos y oportunidades en este campo. Esta diversidad de perspectivas permite abordar los problemas desde múltiples ángulos, enriqueciendo la investigación y potenciando las innovaciones.

Identificación de áreas emergentes y temas de nicho

El estudio bibliométrico identifica áreas emergentes como la automatización y el Internet de las Cosas (IoT), sugiriendo nuevos caminos para la investigación futura. También señala temas de nicho bien desarrollados, pero menos conectados, como "human-computer interaction" y "online marketing". Además, destaca la necesidad de explorar más profundamente ciertos temas que, aunque menos abordados, presentan un alto potencial de impacto en el campo de la publicidad programática.

Relevancia y efectividad de la IA en publicidad

La investigación bibliométrica destaca cómo la IA, a través de técnicas avanzadas de aprendizaje automático y análisis de datos, está transformando la personalización y la optimización de campañas publicitarias. Esto refuerza el marco teórico que describe la IA como un medio para mejorar la segmentación y personalización de anuncios, logrando una mayor relevancia y efectividad en las estrategias de marketing. La capacidad de la IA para procesar y analizar grandes volúmenes de datos en tiempo real permite una personalización avanzada, lo que incrementa significativamente la eficacia de las campañas publicitarias.

Estructura y categorización del campo de estudio

La categorización de temas en motores, básicos, de nicho y emergentes o en declive proporciona una estructura organizada y jerárquica del campo de estudio. Esta clasificación ayuda a los investigadores a identificar áreas bien desarrolladas y relevantes, así como aquellas que necesitan más atención y desarrollo, complementando el marco teórico con una perspectiva más analítica y estructurada. Este enfoque permite una mejor planificación de las investigaciones futuras, orientando los esfuerzos hacia áreas que prometen un mayor impacto y relevancia.

7. Implicaciones

El análisis bibliométrico reveló una evolución significativa del interés académico en la IA aplicada a la publicidad programática a lo largo de los diferentes períodos estudiados. En los primeros años, la investigación se centraba en los aspectos técnicos de la IA y su potencial para mejorar la eficiencia de las campañas publicitarias. Sin embargo, en los últimos años, el enfoque ha cambiado hacia el análisis de los impactos sociales y éticos de la IA, reflejando una mayor preocupación por las implicaciones más amplias de su uso.

En términos de temas principales, el análisis identificó varias áreas clave que han sido objeto de atención en la investigación sobre IA y publicidad programática. Estos temas incluyen la automatización de la compra de anuncios, la segmentación avanzada, la optimización de creatividades y la medición y evaluación del rendimiento. Cada uno de estos temas ha evolucionado a lo largo del tiempo, con un enfoque creciente en cómo la IA puede mejorar la personalización y la relevancia de los anuncios para los consumidores.

7.1. Implicaciones prácticas

Desde una perspectiva práctica, los hallazgos del estudio tienen importantes implicaciones para los profesionales de la publicidad y el marketing. La capacidad de la IA para mejorar la segmentación y personalización de los anuncios puede ayudar a las empresas a optimizar sus campañas publicitarias y a maximizar el ROI. Sin embargo, también es importante que las empresas aborden los desafíos éticos y legales asociados con el uso de la IA para asegurar que sus prácticas publicitarias sean responsables y respetuosas con los derechos de los consumidores.

1. **Mejora de la segmentación y personalización**: La IA permite una segmentación y personalización más precisas de los anuncios, lo que se traduce en campañas publicitarias más efectivas. Las empresas pueden utilizar la IA para analizar grandes volúmenes de datos sobre el comportamiento del consumidor, identificando patrones y preferencias que permiten ajustar los anuncios en tiempo real. Esto no solo mejora la relevancia de los anuncios, sino que también aumenta las tasas de conversión y el ROI.

2. **Optimización de recursos**: La automatización de la compra de anuncios y la generación de creatividades mediante IA permiten a las empresas optimizar sus recursos. La IA reduce el tiempo y los costos asociados con la creación y gestión de campañas publicitarias, permitiendo a las empresas centrar sus esfuerzos en otras áreas estratégicas. Además, la capacidad de la IA para ajustar las campañas en tiempo real garantiza una asignación más eficiente del presupuesto publicitario.

3. **Medición y evaluación continua**: Los algoritmos de IA permiten una medición y evaluación continua del rendimiento de las campañas publicitarias. Esto permite a las empresas realizar ajustes en tiempo real, optimizando el ROI y asegurando que los recursos se utilicen de manera efectiva. La capacidad de la IA para analizar grandes volúmenes de datos en tiempo real también permite a las empresas identificar rápidamente las áreas que necesitan mejoras, permitiendo una respuesta ágil y eficiente.

7.2. Implicaciones teóricas

Desde una perspectiva teórica, el estudio contribuye al desarrollo de la teoría en el campo de la publicidad y el marketing digital. Los hallazgos destacan la importancia de considerar tanto los beneficios como los desafíos de la IA en la publicidad, y sugieren varias direcciones para futuras investigaciones. Por ejemplo, es necesario explorar más a fondo cómo se pueden mitigar los sesgos algorítmicos y cómo se puede garantizar la privacidad de los datos en la publicidad programática.

1. **Desarrollo de nuevas teorías**: Los hallazgos del estudio sugieren la necesidad de desarrollar nuevas teorías que integren los avances en IA y su impacto en la publicidad programática. Estas teorías deben considerar no solo los beneficios tecnológicos, sino también los desafíos éticos y legales asociados con el uso de la IA. Además, es importante explorar cómo la IA está transformando la relación entre anunciantes y consumidores, y cómo estas transformaciones están afectando las estrategias de marketing y publicidad.

2. **Exploración de sesgos algorítmicos**: Identificar y mitigar los sesgos en los algoritmos de aprendizaje automático es fundamental para evitar prácticas publicitarias discriminatorias. La investigación futura debe centrarse en desarrollar métodos para identificar y corregir estos sesgos, asegurando que los algoritmos sean justos y equitativos. Esto no solo es crucial para garantizar la ética en la publicidad, sino también para mejorar la efectividad de las campañas publicitarias.

3. **Garantía de privacidad de los datos**: La privacidad de los datos es una preocupación central en el uso de la IA en la publicidad programática. La investigación futura debe enfocarse en desarrollar métodos robustos para asegurar que los datos de los consumidores se manejen de manera ética y segura, cumpliendo con regulaciones como el GDPR. Esto incluye el desarrollo de tecnologías que permitan a los usuarios tener mayor control sobre sus datos y cómo se utilizan.

8. Limitaciones del estudio

El estudio presenta algunas limitaciones metodológicas y del alcance que deben ser consideradas al interpretar los resultados. En primer lugar, el análisis se basó en un conjunto de datos de publicaciones comprendidas entre 1995 y 2024 de WoS, lo que puede haber excluido estudios relevantes fuera de este entorno (Scopus). Además, aunque se utilizó una metodología rigurosa para seleccionar y analizar las publicaciones, siempre existe la posibilidad de sesgos en la selección de la literatura.

Otra limitación es la dependencia de fuentes secundarias para el análisis de contenido y rendimiento, lo que puede haber introducido errores o imprecisiones en los datos. Además, el enfoque en la literatura publicada puede haber excluido investigaciones no publicadas o en proceso de publicación que podrían ofrecer información adicional sobre el tema.

9. Recomendaciones para investigaciones futuras

El análisis bibliométrico y el marco teórico juntos ofrecen una visión integral y detallada de las tendencias emergentes y los desafíos en el campo de la IA aplicada a la publicidad programática. La investigación futura deberá abordar estos desafíos y aprovechar las oportunidades para mejorar la efectividad, ética y sostenibilidad de las campañas publicitarias. La colaboración internacional y la interdisciplinariedad seguirán siendo elementos clave para el avance continuo en este dinámico campo.

1. **Aprendizaje automático avanzado**: El futuro de la investigación en IA aplicada a la publicidad programática se centrará en la integración de modelos de aprendizaje profundo y otros métodos avanzados de aprendizaje automático. Como se menciona en el marco teórico, estos modelos están mejorando la predicción del comportamiento del consumidor, lo que permite que las campañas publicitarias sean más efectivas en términos de coste y engagement. La alta centralidad de términos como "machine learning" y "deep learning" en el análisis bibliométrico respalda la relevancia de esta área. La investigación futura podría explorar la mejora de la precisión y eficiencia de estos modelos, así como su aplicación en contextos más diversos y complejos.

2. **Personalización en tiempo real**: Las tecnologías emergentes que permiten modificar los anuncios en función del contexto y el comportamiento instantáneo del usuario están revolucionando la personalización publicitaria. El análisis bibliométrico destaca términos relacionados como "personalization" y "consumer behavior" como áreas clave de investigación. La investigación futura podría centrarse en perfeccionar estas

tecnologías para ofrecer experiencias aún más personalizadas, mejorando la relevancia del contenido publicitario y, por ende, el engagement del consumidor.

3. **Automatización de la creatividad**: La capacidad de las herramientas de IA para generar automáticamente elementos creativos ajustados a las preferencias del público objetivo es una tendencia emergente. Esto se alinea con la creciente importancia de la creatividad en la publicidad programática, reflejada en el estudio bibliométrico a través de términos como "advertising" y "content creation". La investigación futura podría enfocarse en desarrollar algoritmos que no solo generen contenido atractivo sino también ético y culturalmente apropiado.

4. **Transparencia y control del usuario**: La demanda de mayor transparencia y control sobre los datos personales está impulsando desarrollos en tecnologías de IA que permitan a los usuarios gestionar cómo se utilizan sus datos. Esta tendencia se refleja en términos como "privacy concerns" y "data protection" en el análisis bibliométrico. Las investigaciones futuras deberán abordar cómo equilibrar la personalización publicitaria con el respeto a la privacidad y las regulaciones, como el GDPR, asegurando la confianza del consumidor.

5. **Integración omnicanal**: La IA está facilitando la integración de campañas publicitarias a través de múltiples plataformas y dispositivos, creando una experiencia cohesiva y continua para el consumidor. El análisis bibliométrico muestra la relevancia de términos como "omnichannel" y "cross-platform integration". Las investigaciones futuras podrían explorar cómo optimizar esta integración para maximizar el impacto de las campañas y mejorar la experiencia del usuario.

Desafíos futuros y direcciones de investigación

1. **Privacidad de datos**: La protección de la privacidad y la seguridad de los datos del usuario es un desafío crucial en el uso de algoritmos avanzados para personalizar la publicidad. El estudio bibliométrico resalta la importancia de términos como "data privacy" y "security". La investigación futura debe centrarse en desarrollar métodos robustos para asegurar que los datos se manejen de manera ética y segura, sin comprometer la eficacia de las campañas publicitarias.

2. **Sesgos algorítmicos**: Identificar y mitigar los sesgos en los algoritmos de aprendizaje automático es fundamental para evitar prácticas publicitarias discriminatorias. La presencia de términos como "algorithmic bias" y "fairness" en el análisis bibliométrico subraya la relevancia de este desafío. Las investigaciones futuras deben abordar cómo diseñar algoritmos que sean justos y equitativos, evitando la perpetuación de sesgos existentes.

3. **Ad-blocking**: El creciente uso de bloqueadores de anuncios representa un desafío significativo para la publicidad programática. La investigación debe enfocarse en desarrollar estrategias que superen esta barrera, posiblemente mediante la creación de anuncios menos intrusivos y más relevantes que los usuarios estén dispuestos a aceptar.

4. **Interoperabilidad**: Mejorar la interoperabilidad entre diferentes plataformas y dispositivos es crucial para garantizar campañas publicitarias eficientes y sin fricciones. El análisis bibliométrico destaca términos como "platform interoperability" y "cross-device tracking". Las investigaciones futuras deberían explorar cómo integrar mejor estos sistemas para ofrecer una experiencia publicitaria fluida y cohesiva.

5. **Eficiencia energética**: Dada la cantidad de datos procesados en la publicidad programática, hacer que estos sistemas sean más eficientes en términos de energía es esencial. El análisis bibliométrico sugiere una necesidad creciente de abordar la sostenibilidad en la IA. Las investigaciones futuras podrían centrarse en desarrollar algoritmos y tecnologías que minimicen el consumo de energía, reduciendo así el impacto ambiental de las operaciones publicitarias.

10. Referencias bibliográficas

Aguilar, J., y Garcia, G. (2017). An adaptive intelligent management system of advertising for social networks: A case study of Facebook. IEEE Transactions on Computational Social Systems, 5(1), 20–32.

Aggarwal, G., Badanidiyuru, A., y Mehta, A. (2019, December 10–12). Autobidding with constraints [Conference session]. In Web and Internet Economics: 15th International Conference, WINE 2019, New York, NY, United States, Proceedings 15 (pp. 17–30). Springer International Publishing.

Aguilar, J., y Garcia, G. (2017). An adaptive intelligent management system of advertising for social networks: A case study of Facebook. IEEE Transactions on Computational Social Systems, 5(1), 20–32.

Aggarwal, G., Badanidiyuru, A., y Mehta, A. (2019, December 10–12). Autobidding with constraints [Conference session]. In Web and Internet Economics: 15th International Conference, WINE 2019, New York, NY, United States, Proceedings 15 (pp. 17–30). Springer International Publishing.

Argan, M., Dinç, H., Kaya, S., y Tokay Argan, M. (2023). Artificial intelligence (AI) in advertising: Understanding and schematizing the behaviors of social media users. Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal, 11(3), 331–348. https://doi.org/10.14201/adcaij.28331

Baek, T. (2023). Digital Advertising in the Age of Generative AI. Journal of Current Issues y Research in Advertising, 44, 249-251. https://doi.org/10.1080/10641734.2023.2243496

Bakpayev, M., Baek, T., Esch, P., y Yoon, S. (2020). Programmatic creative: AI can think but it cannot feel. Australasian Marketing Journal, 30(2), 90-95. https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2020.04.002

Bawack, R. E., Wamba, S. F., Carillo, K. D. A., y Akter, S. (2022). Artificial intelligence in E-Commerce: A bibliometric study and literature review.

Bhuyan, A., Sanguri, K., y Sharma, H. (2021). Improving the keyword co-occurrence analysis: An integrated semantic similarity approach. In 2021 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), 482-487. https://doi.org/10.1109/IEEM50564.2021.9673030

Campbell, C., Plangger, K., Sands, S., y Kietzmann, J. (2022). Preparing for an era of deepfakes and AI-generated ads: A framework for understanding responses to manipulated advertising. Journal of Advertising, 51(1), 22–38.

Campbell, C., Plangger, K., Sands, S., y Kietzmann, J. H. (2021). Preparing for an era of deepfakes and AI-generated ads: A framework for understanding responses to manipulated advertising. Journal of Advertising, 51, 22-38. https://doi.org/10.1080/00913367.2021.1909515

Castelo, N., Bos, M.W., y Lehmann, D.R. (2019). Task-dependent algorithm aversion. Journal of Marketing Research, 56(5), 809–825.

Chen, G., Xie, P., Dong, J., y Wang, T. (2019). Understanding Programmatic Creative: The Role of AI. Journal of Advertising, 48(4), 347-355. https://doi.org/10.1080/00913367.2019.1654421

Ciuchita, R., Gummerus, J., Holmlund, M., y Linhart, E. (2022). Programmatic advertising in online retailing: consumer perceptions and future avenues. Journal of Service Management. https://doi.org/10.1108/josm-06-2021-0238

Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. Journal of Business Research, 133, 285-296. https://doi.org/10.1016/J.JBUSRES.2021.04.070.

Donthu, N., Lim, W. M., Kumar, S., y Pattnaik, D. (2022a). A scientometric study of the Journal of Advertising Research: Prominent contributors and research themes from 1996 to 2019. Journal of Advertising Research, 62(2), 105–117.

Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., ... y Williams, M. D. (2019). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. International Journal of Information Management. https://doi.org/10.1016/J.IJINFOMGT.2019.08.002

El-aasy, H. (2023). Employing Artificial Intelligence (AI) Technology in Advertising Design on Social Media. Journal of Design Sciences and Applied Arts. https://doi.org/10.21608/jdsaa.2023.194906.1260

Gao, B. (2023). Understanding smart education continuance intention in a delayed benefit context: An integration of sensory stimuli, UTAUT, and flow theory. Acta Psychologica, 234, 103856.

Gao, B., y Huang, L. (2021). Toward a theory of smart media usage: The moderating role of smart media market development. Mathematical Biosciences and Engineering, 18(6), 7218–7238.

Gonzalvez, J. C., y Mochon, F. (2016). Operating an Advertising Programmatic Buying Platform: A Case Study. International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence, 3(6), 6–15. https://doi.org/10.9781/ijimai.2016.361

Gusic, N., y Stallone, V. (2020). The digital advertising ecosystem – Status quo, challenges and trends. In Proceedings of the 18th International Conference on e-Society (ES 2020). https://doi.org/10.33965/es2020_202005l005

Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., Singh, R. P., y Suman, R. (2022). Artificial intelligence (AI) applications for marketing: A literature-based study. International Journal of Intelligent Networks, 3, 119–132.

Huang, M.H., y Rust, R.T. (2020). Engaged to a robot? The role of AI in service. Journal of Service Research. https://doi.org/10.1177/1094670520902266

Kesharwani, A. (2020). Do (how) digital natives adopt a new technology differently than digital immigrants? A longitudinal study. Information y Management, 57(2), 1–16.

Kietzmann, J., Paschen, J., y Treen, E. (2018). Artificial intelligence in advertising: How marketers can leverage artificial intelligence along the consumer journey. Journal of Advertising Research, 58(3), 263–267.

Lai, Z. (2021). Research on advertising core business reformation driven by artificial intelligence. Journal of Physics: Conference Series, 1757(1), 012018.

Laux, J., Stephany, F., Russell, C., Wachter, S., y Mittelstadt, B. (2022). The Concentration-after-Personalisation Index (CAPI): Governing effects of personalisation using the example of targeted online advertising. Big Data y Society, 9(2), 1–15.

Lee, S. (2020). A Study on Consent of the GDPR in Advertising Technology Focusing on Programmatic Buying. IRPN: Innovation Strategy (Topic). https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3616651

Li, J., Yuan, Y., Zhao, X., y Wang, F. (2017). Research on Information Structure of Programmatic Advertising Markets. IFAC-PapersOnLine, 50, 13587-13592. https://doi.org/10.1016/J.IFACOL.2017.08.2377

Lin, H., Yu, Z., Peng, S., y Bian, B. (2021). Security Issues in Commercial Application of Artificial Intelligence. In 2021 3rd International Conference on Artificial Intelligence and Advanced Manufacture. https://dl.acm.org/doi/10.1145/3495018.3495359

Milanés Guisado, Y. (2019). Tutorial de Bibliometrix/Biblioshiny y caso práctico resuelto (Versión 0.1 Work in progress). Universidad Pablo de Olavide. Recuperado de https://www.academia.edu/70895222/Tutorial_de_Bibliometrix_Biblioshiny_y_caso_pr%C3%A1ctico_resuelto

Moura, L. (2016). Machines that make art. In Robots and Art (pp. 255–269). Springer, Singapore.

Muhlhoff, R., y Willem, T. (2023). Social media advertising for clinical studies: Ethical and data protection implications of online targeting. Big Data y Society, 10(1), 1–15.

Nair, K., y Gupta, R. (2021). Application of AI technology in modern digital marketing environment. World Journal of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development. https://doi.org/10.1108/WJEMSD-08-2020-0099

Newman, M. (2004). Coauthorship networks and patterns of scientific collaboration. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 101(1), 5200-5205. https://doi.org/10.1073/PNAS.0307545100

Nguyen, T.-M., Le, D., Quach, S., Thaichon, P., y Ratten, V. (2021). The Current Trends and Future Direction of Digital and Relationship Marketing: A Business Perspective. https://doi.org/10.1108/978-1-80071-348-220211011

Nikolajeva, A., y Teilans, A. (2021). Machine learning technology overview in terms of digital marketing and personalization. In L. Campanile y A. Bargiela (Eds.), ECMS (pp. 125–130). European Council for Modelling and Simulation (ECMS).

Paschen, J., Wilson, M., y Ferreira, J. J. (2020). Collaborative intelligence: How human and artificial intelligence create value along the B2B sales funnel. Business Horizons, 63(3), 403–414.

Radhakrishnan, S., Erbis, S., Isaacs, J., y Kamarthi, S. (2017). Novel keyword co-occurrence network-based methods to foster systematic reviews of scientific literature. PLoS ONE, 12. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172778

Raghuwanshi, A. (2023). Ensuring Brand Safety and Reputation in Digital Marketing with Advanced Cybersecurity Protocols. Financial Technology and Innovation. https://doi.org/10.54216/fintech-i.030101

Seitz, J., y Zorn, S. (2016). Perspectives of Programmatic Advertising. https://doi.org/10.1007/978-3-319-25023-6_4

Singh, V., Singh, P., Karmakar, M., Leta, J., y Mayr, P. (2020). The journal coverage of Web of Science, Scopus and Dimensions: A comparative analysis. Scientometrics, 126(5113-5142). https://doi.org/10.1007/s11192-021-03948-5

Taylor, C. R. (2019). Editorial: Artificial intelligence, customized communications, privacy, and the General Data Protection Regulation (GDPR). International Journal of Advertising, 38(5), 649-650. https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02650487.2019.1618032

Van Esch, P., Black, J.S., y Ferolie, J. (2019). Marketing AI recruitment: The next phase in job application and selection. Computers in Human Behavior, 90, 215–222.

Veale, M., y Zuiderveen Borgesius, F. J. (2021). Adtech and Real-Time Bidding under European Data Protection Law. German Law Journal, 23(1), 226-256. https://www.cambridge.org/core/journals/german-law-journal/article/adtech-and-realtime-bidding-under-european-data-protection-law/5D3E1603C3035D90B2D0642AFA335FB5

Yuan, S., Wang, J., y Zhao, X. (2013). Real-time bidding for online advertising: Measurement and analysis. Department of Computer Science, University College London. https://cs.ucl.ac.uk/s.yuan-j.wang-x.zhao

Zanathy, A. (2021). Burst the Bubble: How to defend freedom of expression from algorithmic personalization. International Journal of Scientific and Research Publications (IJSRP), 11(7), 115-130. https://www.ijsrp.org/research-paper-0721.php?rp=P115113

Zupic, I., & Čater, T. (2014). Bibliometric methods in management and organization. Organizational Research Methods, 18(3), 429-472. https://doi.org/10.1177/1094428114562629.