

Artificial Intelligence as a Catalyst for Business Sustainability: A Bibliometric Analysis of Its Impact on Business Model Optimization

S. Jonathan R.-F.^{1*}

Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Autónoma del Perú, Lima 15842, Peru. srojasfl@autonoma.edu.pe

***Abstract**—This analysis delves into the strategic crossroads of artificial intelligence (AI) and the transition toward sustainable business models, an increasingly urgent challenge. With the triple pressure of the climate crisis, tightening regulations, and constantly evolving consumer awareness, an inevitable question arises: what is AI's real role in all of this? The main problem is not the lack of technology, but the lack of a clear roadmap to organize all the scientific knowledge about this convergence. It's like having a state-of-the-art navigation system without knowing where it's going. To map this emerging territory, we used a quantitative, exploratory, and retrospective bibliometric approach using databases such as Scopus and Web of Science. We reviewed 216 publications between 2019 and 2025 and used tools such as VOSviewer and the Bibliometrix package in R to conduct our analysis. This setup helped us identify co-authorship networks, institutional collaborations, and, above all, the thematic clusters that define the field. Our findings show a sharp increase in scientific output after 2020, with journals such as the Journal of Cleaner Production and IEEE Access serving as key platforms. Thematic clusters reveal that AI acts as a digital nervous system for businesses: driving energy efficiency, performing predictive analytics for risk management, and optimizing supply chains. Furthermore, evidence suggests that the value of AI goes far beyond basic optimization. The true turning point will come when we stop using AI only to refine our current models and start leveraging it to completely reinvent the way we do business.*

***Keywords**— Artificial intelligence, business sustainability, business models, bibliometric analysis, strategic optimization.*

Inteligencia Artificial como Catalizador de la Sostenibilidad Empresarial: Un Análisis Bibliométrico de su Impacto en la Optimización de Modelos de Negocio

S. Jonathan R.-F.^{1*}

Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Autónoma del Perú, Lima 15842, Peru. srojasfl@autonoma.edu.pe

Resumen— Este análisis profundiza en la intersección estratégica de la inteligencia artificial (IA) y la transición hacia modelos de negocio sostenibles, un reto cada día más urgente. Con la triple presión de la crisis climática, regulaciones más estrictas y una concienciación del consumidor en constante evolución, surge una pregunta inevitable: ¿qué papel juega realmente la IA en esta transformación? El problema central no es la falta de tecnología, sino la falta de un mapa conceptual claro para organizar todo el conocimiento científico sobre esta convergencia. Es como tener un sistema de navegación de vanguardia pero aún no saber hacia dónde se dirige. Para trazar este territorio emergente, adoptamos un enfoque bibliométrico cuantitativo, exploratorio y retrospectivo utilizando bases de datos como Scopus. Examinamos 216 publicaciones entre 2019 y 2025 y utilizamos herramientas como VOSviewer y el paquete Bibliometrix en R para nuestro análisis. Esta configuración nos permitió visualizar redes de coautoría, colaboraciones institucionales y, sobre todo, los grupos temáticos que definen este campo. Nuestros hallazgos destacan un fuerte aumento en la producción científica después de 2020, con revistas como *Journal of Cleaner Production* e *IEEE Access* consolidándose como foros clave. Los grupos temáticos muestran que la IA actúa como un sistema nervioso digital para las empresas: optimiza la eficiencia energética, realiza análisis predictivos para la gestión de riesgos y optimiza las cadenas de suministro. Además, la evidencia sugiere que el valor de la IA va más allá de la mera optimización. El verdadero punto de inflexión se alcanzará cuando dejemos de usar la IA solo para hacer nuestros modelos actuales más eficientes y comencemos a aprovecharla para replantear por completo nuestra forma de hacer negocios.

Palabras clave-- Inteligencia artificial, sostenibilidad empresarial, modelos de negocio, análisis bibliométrico, optimización estratégica.

I. INTRODUCCIÓN

La sostenibilidad empresarial ha pasado de ser una palabra de moda a ser la columna vertebral de las estrategias corporativas globales [1]. En un mundo donde las regulaciones se endurecen, los consumidores exigen más y el deterioro ambiental es muy real, las empresas buscan modelos de negocio que equilibren la rentabilidad con una auténtica responsabilidad ecológica [2]. En este escenario, la inteligencia artificial (IA) ha demostrado un potencial impresionante para optimizar procesos, reducir el impacto ambiental y respaldar la toma de decisiones empresariales basadas en datos [3]. Las aplicaciones de la IA en la sostenibilidad corporativa abarcan desde la automatización de operaciones para reducir residuos, pasando

por el uso de algoritmos predictivos para una gestión más inteligente de los recursos, hasta el desarrollo de modelos de vanguardia para analizar el impacto ambiental [4]. A medida que estas tecnologías se expanden, resulta crucial evaluar cómo están transformando los modelos de negocio hacia enfoques más sostenibles [5]. Aquí es donde el análisis bibliométrico resulta útil: nos ayuda a identificar patrones de investigación, tendencias emergentes y lagunas en nuestra comprensión de la intersección entre la IA y la sostenibilidad [6].

La literatura científica sobre IA aplicada a la sostenibilidad corporativa ha experimentado un crecimiento notable en la última década [7]. Investigaciones recientes han analizado cómo los algoritmos de aprendizaje automático y el big data están marcando una diferencia real para las empresas que buscan reducir su huella ambiental [8]. Por ejemplo, estudios han demostrado que la IA puede optimizar la logística de la cadena de suministro, reduciendo drásticamente los residuos y las emisiones de carbono mediante sistemas de planificación inteligentes [9]. De igual manera, los avances en el uso de la IA para evaluar indicadores de sostenibilidad están brindando a las empresas la ventaja de monitorear su impacto ambiental en tiempo real. Sin embargo, persisten desafíos, como la necesidad de marcos regulatorios más claros, mayor transparencia en el uso de la IA y la dificultad de integrar estas tecnologías en sectores con recursos limitados [10].

El análisis bibliométrico ofrece un enfoque sistemático para comprender la evolución de un área de estudio, permitiendo examinar el crecimiento en la producción científica, la influencia de ciertos autores y la estructura de colaboración entre investigadores [11]. En el caso específico de IA y sostenibilidad empresarial, la bibliometría es una herramienta clave para mapear el desarrollo del conocimiento y revelar patrones en la difusión de la investigación [12]. Además, el uso de bibliometría facilitará la identificación de tendencias emergentes en el uso de IA para la optimización de negocios sustentables, ayudando a definir líneas futuras de investigación [13]. También permitirá evaluar la concentración geográfica de los estudios, determinando si existe una brecha entre la innovación en economías desarrolladas y en países en vías de desarrollo [14]. El análisis de métricas como el índice de citas, la red de coautorías y la evolución de palabras clave contribuirá a una mejor comprensión de la influencia de la IA en modelos de negocio sustentables [15,16]. Esto no solo

proporcionará una visión amplia del progreso científico en la materia, sino que también ayudará a contextualizar los desafíos y oportunidades en el desarrollo de estrategias empresariales más eficientes y responsables.

El objetivo de este estudio es analizar cómo ha evolucionado la investigación sobre inteligencia artificial para impulsar modelos de negocio más sostenibles y determinar su impacto real. En esencia, revisaremos las publicaciones indexadas de los últimos 6 años para descubrir patrones, identificar a los investigadores que lideran el camino e identificar tendencias emergentes. Para ello, analizaremos el número de publicaciones y su distribución geográfica; es como mapear quién investiga qué y dónde. También examinaremos cómo se conectan investigadores y universidades para identificar qué centros realmente están marcando la diferencia en este campo. Y no nos detendremos ahí: las métricas bibliométricas también estarán presentes. Al observar la frecuencia con la que se citan los artículos, el factor de impacto de las revistas y la evolución de los términos clave, podemos obtener una imagen más clara de la fuerza y el alcance de la innovación. Este enfoque debería ayudar a identificar lagunas en la literatura y abrir la puerta a futuras investigaciones, especialmente en las economías emergentes. Finalmente, el estudio busca establecer claramente el vínculo entre la innovación tecnológica y la sostenibilidad, con la idea de identificar las áreas donde la IA ha reducido con mayor eficacia la huella ambiental. En resumen, este estudio busca ofrecer una visión completa de cómo la inteligencia artificial está influyendo en la transición hacia modelos de negocio más ecológicos.

II. METODOLOGIA

La presente investigación adopta un enfoque bibliométrico para analizar la evolución científica en torno al uso de la inteligencia artificial (IA) como catalizador de la sostenibilidad empresarial, con énfasis en su impacto sobre la optimización de modelos de negocio. Para ello, se diseñó una metodología cuantitativa, exploratoria y retrospectiva, basada en el análisis de publicaciones indexadas en bases de datos académicas reconocidas —Scopus y Web of Science—, que garantizan un alto nivel de calidad y visibilidad científica. La estrategia de búsqueda combinó operadores booleanos y términos clave relacionados con IA, sostenibilidad y negocios, tales como: “artificial intelligence” AND “machine learning” OR “deep learning” junto con “business”, “sustainability”, “strategy”, “optimization”, y otros sinónimos relevantes. El período de análisis comprendió los años 2019 a 2025, permitiendo captar tanto los inicios del tema como sus desarrollos más recientesver Tabla 1.

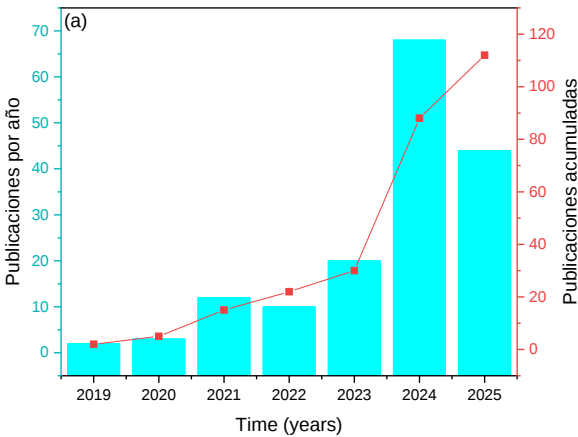
Tabla 1: Variables analizadas en el estudio bibliométrico.

Variable	Descripción	Herramienta de análisis
Número de publicaciones	216	Scopus

Red de colaboración	Identificación de autores e instituciones clave	VOSviewer
Frecuencia de términos	Análisis de las palabras clave más utilizadas	Bibliometrix (RStudio)
Agrupaciones temáticas	("artificial intelligence" AND "ai" AND "machine learning" OR "deep learning") AND ("business" OR "enterprise" OR "corporate" OR "organization") AND ("sustainability" OR "sustainable" OR "eco-friendly" OR "green") AND ("strategy" OR "management" OR "development" OR "innovation") AND ("efficiency" OR "performance" OR "productivity" OR "optimization") AND ("decision making" OR "analytics" OR "insights" OR "reporting")	Acoplamiento bibliográfico
Citación e impacto	Identificación de los artículos más influyentes	Índice de citaciones

Una vez recopilada la base de datos, el tratamiento y análisis de la información se realizó mediante dos herramientas principales: *VOSviewer* y *Bibliometrix* (R-package). *VOSviewer* se empleó para generar mapas de co-ocurrencia de palabras clave, co-citación de revistas, redes de coautoría y agrupaciones temáticas, revelando patrones estructurales del conocimiento. *Bibliometrix*, por su parte, se utilizó para el análisis cuantitativo de métricas como el número de publicaciones por año, tipos de documentos, autores más productivos, índice h, índice m, y evolución temática. Se aplicaron técnicas de limpieza y normalización de datos —por ejemplo, la estandarización de nombres de autores y revistas— para asegurar la consistencia de los resultados. Las visualizaciones se organizaron en función de criterios de centralidad, densidad y agrupamiento semántico, lo que permitió clasificar los temas en motores, básicos, emergentes o de nicho. Estas clasificaciones facilitaron el análisis estratégico del campo y la detección de oportunidades futuras de investigación.

III. RESULTADOS Y ANALISIS



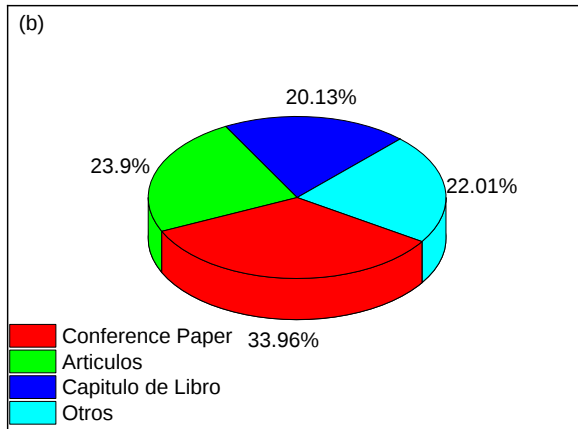


Figura 1. (a) distribución temporal y (b) tipos de publicaciones sobre IA y sostenibilidad empresarial

La Figura 1 muestra la producción académica en torno a la inteligencia artificial (IA) y la sostenibilidad empresarial entre 2019 y 2025. En el Figura 1 (a), salta a la vista una tendencia ascendente. Entre 2019 y 2021, las publicaciones eran aún modestas, probablemente porque el tema estaba en sus primeras fases de exploración. Pero a partir de 2022, el crecimiento se vuelve notable, llegando a un pico en 2024 con casi 70 trabajos publicados. Este repunte refleja el creciente interés por aplicar la IA en estrategias empresariales sostenibles [17]. En 2025 se observa una leve baja, que bien podría deberse a retrasos en la indexación o incluso a una maduración del campo, que deja atrás enfoques más exploratorios. La línea roja acumulativa deja claro que, en conjunto, el interés académico no ha hecho más que fortalecerse. El Figura 1 (b) nos da otra perspectiva al desglosar los tipos de publicación. Los Conference Papers lideran con un 33.96 %, lo que indica una fuerte apuesta por compartir hallazgos de manera ágil y recibir retroalimentación inmediata. Los Artículos, que representan el 23.9 %, muestran que también hay un cuerpo relevante de investigaciones más consolidadas. Además, los Capítulos de libro (22.01 %) y la categoría Otros (20.13 %) enriquecen el panorama con formatos variados, que pueden incluir desde estudios de caso hasta aportes más interdisciplinarios. En conjunto, los datos demuestran que la comunidad investigadora se encuentra activa, creativa y comprometida con conectar la tecnología con los grandes desafíos ambientales. La diversidad de formatos también sugiere una interacción constante entre la teoría, la práctica y la innovación [18]. Para completar este panorama, sería interesante incorporar en futuras investigaciones un análisis cualitativo que ayude a comprender mejor los temas predominantes y las redes de colaboración que están dando forma a este prometedor campo [19].

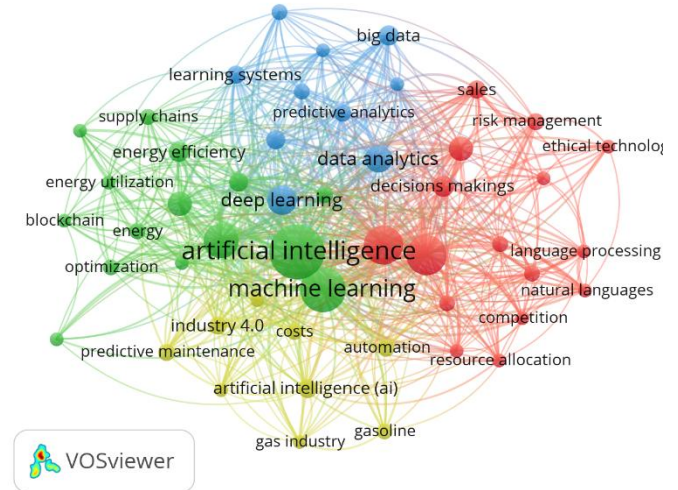


Figura 2. Análisis de términos clave en la optimización de negocios sostenibles mediante IA.

La Figura 2 muestra un mapa de términos elaborado con VOSviewer, permitiendo reconocer los temas centrales que predominan en la literatura, así como los grupos de ideas que tienden a conectarse con mayor frecuencia [20]. En el núcleo del mapa destacan “inteligencia artificial” y “aprendizaje automático”, lo que evidencia su rol protagónico y transversal dentro del conjunto de publicaciones analizadas. De ellos emergen distintos clústeres o áreas temáticas. El grupo verde, por ejemplo, se enfoca en la eficiencia energética dentro del ámbito industrial, incluyendo nociones como “eficiencia energética”, “optimización”, “mantenimiento predictivo” e “industria 4.0”. Esto sugiere que una de las principales aplicaciones de la IA se orienta al rediseño de procesos industriales desde una mirada más eficiente y sostenible [21]. El clúster azul gira en torno a capacidades analíticas y de automatización. Términos como “big data”, “data Analytics”, “automation” y “deep learning” refuerzan la idea de que el tratamiento inteligente de grandes volúmenes de datos es esencial para tomar decisiones estratégicas en clave sostenible, brindando a las organizaciones mayor capacidad de anticipación y adaptabilidad.

Por otro lado, el clúster rojo aborda la gestión eficiente de recursos en contextos de alta competitividad. Conceptos como “ventas”, “asignación de recursos”, “gestión de riesgos” y “competencia” apuntan a que la IA también cumple un rol relevante en mejorar el rendimiento comercial, promoviendo decisiones informadas y responsables [22]. El clúster amarillo, finalmente, conecta la IA con fuentes energéticas alternativas como el bioetanol y la gasolina, resaltando su potencial en áreas relacionadas con los biocombustibles y la transición hacia sistemas energéticos más limpios. En su conjunto, el mapa revela un enfoque interdisciplinario donde la inteligencia artificial se convierte en un motor de cambio hacia la

sostenibilidad. Su presencia en distintas áreas temáticas muestra un panorama de investigación diverso, dinámico y con proyecciones prometedoras. Explorar con mayor profundidad la evolución de estos términos y las colaboraciones científicas podría arrojar nuevas perspectivas sobre cómo se está construyendo este campo en la actualidad [23].

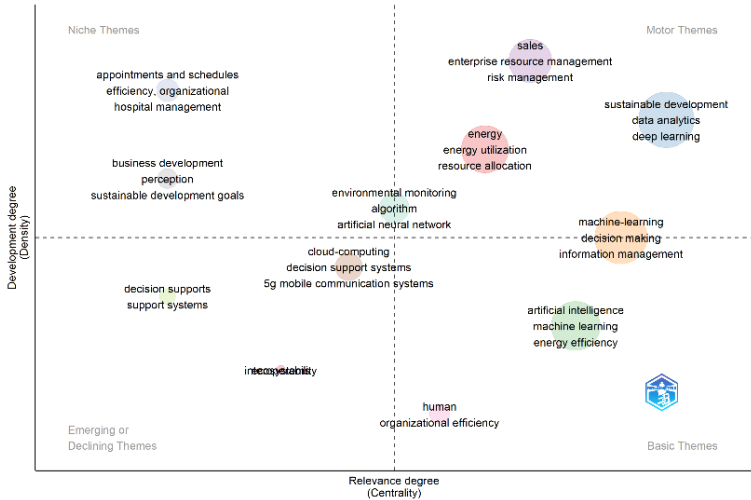


Figura 3. Panorama estratégico de las principales rutas de investigación en innovación sostenible.

La Figura 3 se muestra la organización de los principales temas de investigación en innovación sostenible, donde utiliza dos ejes para ubicarlos: uno mide qué tan desarrollados están internamente (densidad) y el otro qué tan conectados están con otros temas del área (centralidad). La parte superior derecha se encuentran los llamados temas impulsores, es decir, aquellos que no solo están bien trabajados, sino que también ocupan un lugar central dentro de la discusión académica. Aquí se destacan conceptos como ventas, gestión de riesgos, análisis de datos, aprendizaje profundo y desarrollo sostenible. Son áreas sólidas, con una fuerte presencia en la literatura, y que marcan el rumbo de la innovación sostenible. En la parte inferior derecha están los temas básicos, como inteligencia artificial, machine learning, eficiencia energética y eficiencia organizacional. Aunque no se profundiza tanto en ellos aún, su alta conexión con otros temas indica que son pilares fundamentales que nutren muchas otras investigaciones. Para el cuadrante superior izquierdo están los temas de nicho, como gestión hospitalaria o agenda de citas. Son líneas muy desarrolladas, pero con menor vinculación al conjunto general, lo que sugiere que se centran en áreas específicas o contextos particulares, posiblemente con aplicaciones muy concretas. Por otro lado, el cuadrante inferior izquierdo incluye temas que están en una etapa inicial o que podrían estar perdiendo fuerza, como interoperabilidad o sistemas de apoyo a decisiones. Aún es pronto para saber si serán áreas emergentes con futuro o si están quedando relegadas [24].

Tabla 2. Autores más productivos y su desempeño bibliométrico.

Autor	Artículos	H-Index	G-Index	M-Index	TC	Año
Agrawal R	3	1	3	0.250	80	2022
Banerjee A	2	2	2	0.758	50	2021
Cherniavska O	2	2	2	0.667	6	2023
Desai S	2	1	1	0.500	2	2024
Dholwani D	2	2	2	0.450	10	2022

La Tabla 2 muestra a los cinco autores con mayor producción científica sobre el tema analizado. Destaca en primer lugar Agrawal R, quien ha publicado tres artículos y acumula un total de 80 citas. Aunque su índice h es todavía modesto (1), esto se explica por la reciente aparición de su trabajo en 2022. Su índice m, de 0.250, sugiere que está en una etapa inicial de su carrera, pero si mantiene su ritmo actual, podría alcanzar un impacto notable en el mediano plazo. Por su parte, Banerjee A ha conseguido posicionarse con fuerza en poco tiempo. Con solo dos publicaciones, ha logrado reunir 50 citas, un índice h de 2, y un índice m de 0,758, el más elevado del grupo. Esto indica una excelente acogida de sus contribuciones desde que comenzó a publicar en 2021, consolidándolo como un investigador con gran proyección.

En el caso de Cherniavska O, también se observan señales prometedoras. Ha publicado dos artículos, ambos con al menos dos citas, y aunque el total aún es modesto (6 citas), su índice m de 0.667, considerando que comenzó en 2023, sugiere un comienzo talentoso y un posible interés creciente por su trabajo. En contraste, Desai S presenta un impacto más reservado por el momento. Sus dos publicaciones, ambas recientes (desde 2024), solo han recibido dos citas hasta ahora. Sus índices h y g son ambos 1, y el índice m de 0.500 indica que todavía se encuentra en una etapa muy inicial de su recorrido académico. Y Dholwani D muestra una trayectoria estable. Desde 2022 ha publicado dos artículos, que en conjunto han recibido 10 citas. Su índice m de 0.450, aunque moderado, refleja una evolución constante y bien equilibrada, que podría traducirse en mayor reconocimiento si mantiene esta tendencia. Evite combinar unidades SI y CGS, como corriente en amperios y campo magnético en oersteds. Esto a menudo genera confusión porque las ecuaciones no se equilibran dimensionalmente [25].

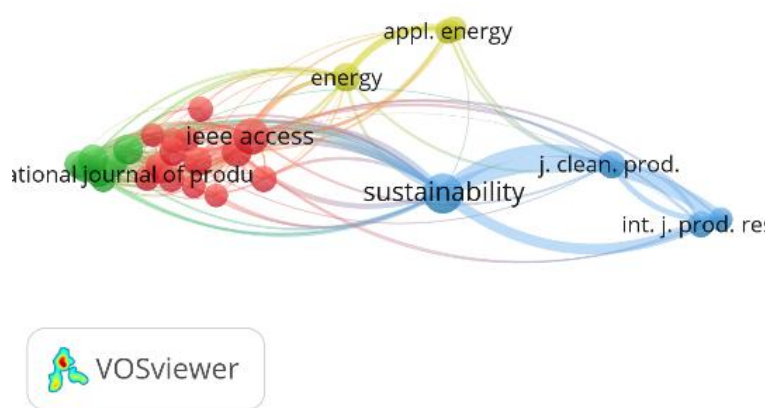


Figura 4. Agrupaciones Revistas Científicas que publicaron sobre Inteligencia Artificial y Sostenibilidad Empresarial.

La figura 4 muestra un mapa generado con VOSviewer que permite visualizar cómo se agrupan las principales revistas científicas que han abordado conjuntamente la inteligencia artificial y la sostenibilidad empresarial. Cada nodo de la Figura representa una revista —como *IEEE Access*, *Journal of Cleaner Production*, *Applied Energy* o *Sustainability*— y su tamaño refleja cuántas veces aparece en el conjunto de publicaciones analizadas. Las líneas que conectan los nodos indican relaciones significativas entre estas revistas, ya sea por co-citación, afinidad temática o patrones comunes de publicación [26]. Cuanto más gruesa es la línea, más fuerte es esa conexión. Los colores, por su parte, marcan agrupaciones temáticas identificadas mediante algoritmos de detección de comunidades [27]. Esto nos permite reconocer clústeres diferenciados dentro del campo de estudio. Por ejemplo, algunos grupos se centran en el uso de la IA para mejorar la eficiencia energética, mientras que otros abordan su aplicación en la gestión sostenible de las organizaciones. De esta forma, el mapa revela la diversidad de enfoques desde los cuales se está construyendo el conocimiento en torno a esta sinergia. Entre las revistas representadas, destaca *Journal of Cleaner Production*, que no solo presenta un nodo de gran tamaño, sino que también actúa como eje central al conectar múltiples líneas temáticas. Asimismo, *IEEE Access* funciona como un puente entre publicaciones con enfoques más técnicos en ingeniería y otras que se orientan hacia la gestión o las ciencias sociales. Este tipo de análisis no solo permite identificar las revistas más influyentes del campo, sino también visibilizar áreas menos exploradas, lo cual es fundamental para planificar futuras investigaciones, escoger revistas clave para publicar y fomentar la colaboración entre disciplinas [28]. En ese sentido, la figura 4 va más allá de ser una simple visualización: ofrece una lectura estratégica del estado actual del conocimiento y contribuye a fortalecer una base más conectada e interdisciplinaria.

Tendencias futuras y los vacíos de investigación: A medida que la inteligencia artificial continúa integrándose en la arquitectura central de las operaciones comerciales, el

panorama de la innovación en modelos de negocio sostenibles se prepara para cambios transformadores [29]. Las tendencias emergentes sugieren que la IA funcionará cada vez más no solo como una herramienta de eficiencia, sino como un facilitador estratégico de la creación de valor orientado a la sostenibilidad [30]. Una trayectoria clave es la evolución de los marcos de economía circular impulsados por la IA, donde el aprendizaje automático y el análisis predictivo se implementan para optimizar los flujos de recursos, reducir los residuos y habilitar cadenas de suministro de circuito cerrado [31]. Por ejemplo, el procesamiento de datos en tiempo real mediante sistemas de IA puede permitir a las empresas anticipar la degradación de materiales, mejorar la logística inversa e impulsar estrategias de extensión de la vida útil de los productos [32]. Además, la IA generativa se está convirtiendo en un instrumento clave en el modelado de escenarios para las vías de descarbonización, ayudando a las organizaciones a simular el impacto ambiental de las decisiones estratégicas [33]. Otra tendencia notable es la transición de las aplicaciones de IA aisladas a ecosistemas de IA, donde las empresas colaboran entre sectores y geografías para aprovechar la inteligencia colectiva a través de plataformas de intercambio de datos. Estas redes pueden amplificar los resultados de sostenibilidad y, al mismo tiempo, reducir las redundancias, lo que permite a las partes interesadas desarrollar conjuntamente aplicaciones de IA para desafíos comunes como el seguimiento de emisiones o la evaluación del impacto social [34]. Además, la incorporación de la IA a los informes ASG (ambientales, sociales y de gobernanza) está revolucionando la medición del desempeño en sostenibilidad, ya que el procesamiento del lenguaje natural y la automatización robótica de procesos facilitan la divulgación de información auditable en tiempo real [35].

A pesar de estas prometedoras vías, la evidencia bibliométrica revela importantes lagunas de investigación que deben abordarse para aprovechar al máximo el potencial catalizador de la IA para la optimización de modelos de negocio sostenibles. En primer lugar, la validación empírica sigue siendo limitada: si bien abundan los marcos conceptuales y teóricos, los estudios de caso longitudinales que evalúan los resultados de sostenibilidad a largo plazo de las transformaciones impulsadas por la IA son aún escasos [36]. Esto limita la capacidad de generalizar los hallazgos entre industrias y geografías. En segundo lugar, la investigación actual muestra un claro sesgo hacia los contextos de altos ingresos, con una representación limitada de cómo la IA está moldeando las prácticas empresariales sostenibles en las economías en desarrollo, donde la escasez de recursos, las diferencias regulatorias y las deficiencias de infraestructura presentan tanto desafíos como potenciales de innovación únicos [36]. En tercer lugar, la integración interdisciplinaria aún está poco explorada. Pocos estudios sintetizan los conocimientos de la ciencia de la sostenibilidad, la ingeniería de la IA y la estrategia empresarial para producir marcos holísticos que reflejen la compleja realidad que enfrentan las empresas. Esta

brecha dificulta el desarrollo de métricas robustas para la evaluación de impacto, la alineación ética y la inclusión de las partes interesadas [37]. Además, las preocupaciones éticas y el sesgo algorítmico en la toma de decisiones impulsada por la IA están subrepresentados en el discurso de la sostenibilidad. A medida que las empresas recurren cada vez más a la IA para asignar recursos o priorizar inversiones, la transparencia, la equidad y la inclusión deben ser parte integral del diseño y la gobernanza de estos sistemas [38]. También existe una falta de investigación sobre la transformación de los empleados y el aprendizaje organizacional asociado con la adopción de la IA en contextos de sostenibilidad. Las cuestiones sobre la capacitación, los cambios en la cultura organizacional y los estilos de liderazgo siguen sin abordarse lo suficiente, pero son cruciales para la integración sistémica de la IA [39].

IV. CONCLUSIONES

El presente estudio bibliométrico evidencia que la inteligencia artificial (IA) se está consolidando como un motor clave en la transición hacia modelos de negocio más sostenibles, al tiempo que revela una evolución creciente y diversa en la producción científica sobre este tema en la última década. Los resultados muestran un incremento sostenido en el volumen de publicaciones desde 2020, con especial concentración en años recientes, lo que refleja un interés cada vez más maduro por integrar la IA en estrategias de sostenibilidad empresarial. Las herramientas analíticas utilizadas, como VOSviewer y Bibliometrix, permitieron visualizar no solo las redes de colaboración entre autores e instituciones, sino también la emergencia de clústeres temáticos que conectan conceptos como eficiencia energética, automatización, análisis predictivo y gestión de riesgos. Estos clústeres evidencian la transversalidad de la IA en distintos sectores y su potencial para optimizar tanto procesos operativos como decisiones estratégicas centradas en criterios de sostenibilidad.

Asimismo, se identifican revistas clave —como *Journal of Cleaner Production* e *IEEE Access*— que actúan como nodos articuladores en la difusión de conocimiento interdisciplinario, lo cual refuerza la necesidad de enfoques colaborativos y transversales para avanzar en este campo. A través de la evaluación de los autores más productivos, también se vislumbra el surgimiento de una comunidad científica activa y en expansión, en la que investigadores de distintas latitudes y trayectorias contribuyen al enriquecimiento teórico y aplicado del área. No obstante, persisten vacíos significativos: hay escasa representación de estudios en contextos latinoamericanos y otras economías emergentes, así como poca articulación entre perspectivas tecnológicas, éticas y sociales en el diseño e implementación de soluciones basadas en IA.

Este análisis no solo sistematiza el conocimiento existente, sino que también proporciona una hoja de ruta para futuras

investigaciones que deseen abordar la relación entre IA y sostenibilidad empresarial desde una mirada más holística, inclusiva y contextual. En ese sentido, se hace necesario fomentar estudios empíricos de largo plazo, promover la estandarización de indicadores y ampliar la participación de actores institucionales y territoriales que aporten nuevas perspectivas. Finalmente, la IA no debe asumirse como un fin en sí mismo, sino como una herramienta que, correctamente gestionada, puede contribuir de manera significativa a la transformación de las empresas hacia modelos más resilientes, éticos y sostenibles en un entorno global cada vez más incierto.

AGRADECIMIENTO

La investigación fue financiada por la Universidad Autónoma del Perú.

REFERENCES

- [1] Kopka, A., & Grashof, N. (2022). Artificial intelligence: catalyst or barrier on the path to sustainability?. *Technological Forecasting and Social Change*, 175, 121318.
- [2] Hassan, Q., Sameen, A. Z., Salman, H. M., Al-Jiboory, A. K., & Jaszczur, M. (2023). The role of renewable energy and artificial intelligence towards environmental sustainability and net zero.
- [3] Wang, Q., Sun, T., & Li, R. (2025). Does artificial intelligence promote green innovation? An assessment based on direct, indirect, spillover, and heterogeneity effects. *Energy & Environment*, 36(2), 1005-1037.
- [4] Manikandan, S., Kaviya, R. S., Shreeharan, D. H., Subbaiya, R., Vickram, S., Karmegam, N., ... & Govarthan, M. (2025). Artificial intelligence-driven sustainability: Enhancing carbon capture for sustainable development goals—A review. *Sustainable Development*, 33(2), 2004-2029.
- [5] Wang, S., & Zhang, H. (2025). Promoting sustainable development goals through generative artificial intelligence in the digital supply chain: Insights from Chinese tourism SMEs. *Sustainable Development*, 33(1), 1231-1248.
- [6] Badghish, S., & Soomro, Y. A. (2024). Artificial intelligence adoption by SMEs to achieve sustainable business performance: application of technology–organization–environment framework. *Sustainability*, 16(5), 1864.
- [7] Kumar, D., & Ratten, V. (2025). Artificial intelligence and family businesses: a systematic literature review. *Journal of Family Business Management*, 15(2), 373-392.
- [8] Shelare, S. D., Belkhode, P. N., Nikam, K. C., Jathar, L. D., Shahapurkar, K., Soudagar, M. E. M., ... & Rehan, M. (2023). Biofuels for a sustainable future: Examining the role of nano-additives, economics, policy, internet of things, artificial intelligence and machine learning technology in biodiesel production. *Energy*, 282, 128874.
- [9] Cai, Y., Umair, M., Adam, N. A., Zhang, R., Mirzaliyev, S., & Chang, C. (2025). Marketization as a catalyst: understanding the impact of digital economies on green innovation in mainland China. *Managerial and Decision Economics*.
- [10] Manikandan, S., Kaviya, R. S., Shreeharan, D. H., Subbaiya, R., Vickram, S., Karmegam, N., ... & Govarthan, M. (2025). Artificial intelligence-driven sustainability: Enhancing carbon capture for sustainable development goals—A review. *Sustainable Development*, 33(2), 2004-2029.
- [11] Ruiz, M. J. S., Calderón, C. E. J., Venecia, A. R. O., Santodomingo, A. A., & Forero, M. P. (2025). Bibliometric behavior of artificial intelligence and digital marketing sustainability. *Procedia Computer Science*, 257, 1047-1052.
- [12] Samara, H. H., Qudah, H. A., Mohsin, H. J., Abualhijad, S., Bani Hani, L. Y., Al Rahamneh, S., & AlQudah, M. Z. (2025). Artificial intelligence and machine learning in corporate governance: A bibliometric analysis. *Human Systems Management*, 44(2), 349-375.

- [13]Raghavendra, A. H., Majhi, S. G., Mukherjee, A., & Bala, P. K. (2025). Role of artificial intelligence (AI) in poverty alleviation: A bibliometric analysis. *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*, 55(3), 710-729.
- [14]Bitzenis, A., Koutsoupias, N., & Nosios, M. (2025). Artificial intelligence and machine learning in production efficiency enhancement and sustainable development: a comprehensive bibliometric review. *Frontiers in Sustainability*, 5, 1508647.
- [15]Niftiyev, I. (2025). Artificial intelligence in green management and sustainability: A bibliometric survey. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 608, p. 05019). EDP Sciences.
- [16]Hue, T. T., & Hung, T. H. (2025). Impact of artificial intelligence on branding: a bibliometric review and future research directions. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12(1), 1-11.
- [17]Bansal, A., Singh, R. K., Tyagi, V., Anand, V., & Bharti, B. (2025). Systematic literature review of artificial intelligence in human resource management research using bibliometric analysis. *International Journal of Work Innovation*, 6(1), 45-70.
- [18]Nalbant, K. G., & Aydin, S. (2025). A bibliometric approach to the evolution of artificial intelligence in digital marketing. *International Marketing Review*.
- [19]Pinto-López, I. N., Montaudon-Tomas, C. M., & Kurezyn-Díaz, C. (2025). Impact of Artificial Intelligence in Corporate Social Responsibility: A Bibliometric Analysis and Literature Review From the Web of Science (WoS). *Corporate Social Responsibility Approaches to Ethical AI in Business*, 103-130.
- [20]Solaz, F. C., Moya, V. S., & Navarrete, S. R. (2025). The digital divide in social entrepreneurship: A bibliometric analysis. *Sustainable Technology and Entrepreneurship*, 4(1), 100095.
- [21]Judijanto, L. (2025). The Impact of Digital Transformation on Business Models: A Bibliometric Study. *The Eastasouth Management and Business*, 3(02), 255-267.
- [22]Armutcu, B., Ramadani, V., Tan, A., & Appolloni, A. (2025). Understanding the Role of Consumers for a Sustainable Future: Empirical Evidence From a Three-Stage Hybrid Analysis Incorporating Bibliometrics, PLS-SEM, and ANN. *Business Strategy and the Environment*, 34(2), 2065-2087.
- [23]Meitei, A. J., Rai, P., & Rajkishan, S. S. (2025). Application of AI/ML techniques in achieving SDGs: a bibliometric study. *Environment, Development and Sustainability*, 27(1), 281-317.
- [24]Li, M., & Rohayati, M. I. (2025). A Bibliometric Analysis of Artificial Intelligence Applications in Global Higher Education. *International Journal of Information System Modeling and Design (IJISMD)*, 16(1), 1-24.
- [25]Zou, Y., Xiao, G., Li, Q., & Biancardo, S. A. (2025). Intelligent Maritime Shipping: A Bibliometric Analysis of Internet Technologies and Automated Port Infrastructure Applications. *Journal of Marine Science and Engineering*, 13(5), 979.
- [26]Anagnostopoulos, C., Yaqot, M., Kolyperas, D., & Chadwick, S. (2025). Research on sport marketing and sustainability: an integrated bibliometric machine learning approach. *Sport, Business and Management: An International Journal*.
- [27]Malik, A., Lirio, P., Budhwar, P., Nguyen, M., & Fauzi, M. A. (2025). Artificial intelligence (AI) in the world of work: bibliometric insights and mapping opportunities and challenges. *Personnel Review*.
- [28]Crisan, G. A., Belciu, A., & Popescu, M. E. (2025). Digital Transformation—One Step Further to a Sustainable Economy: The Bibliometric Analysis. *Sustainability (2071-1050)*, 17(4).
- [29]Arsalan, M. H., Mubin, O., Al Mahmud, A., Khan, I. A., & Hassan, A. J. (2025, April). Mapping Data-Driven Research Impact Science: The Role of Machine Learning and Artificial Intelligence. In *Metrics* (Vol. 2, No. 2, p. 5). MDPI.
- [30]Altuntaş, G., Inanc, Y., & Tekin, I. C. (2025). A Bibliometric Review on the Use of Artificial Intelligence in Human Resources Management. *Human Resource Management in the Age of Generative AI*, 1-46.
- [31]Goh, T. S., Suteja, J., Erika, E., Simanjuntak, A., Karsa, A. H. A. N., & Angel, M. (2025). Bibliometric Analysis of the Role of Strategic Management in Food Sustainability Towards SDG2: Insights of Free Lunch Program. *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, 7(1), 13-25.
- [32]Goh, T. S., Suteja, J., Erika, E., Simanjuntak, A., Karsa, A. H. A. N., & Angel, M. (2025). Bibliometric Analysis of the Role of Strategic Management in Food Sustainability Towards SDG2: Insights of Free Lunch Program. *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, 7(1), 13-25.
- [33]Gallego-Nicholls, J. F., Ortigosa-Blanch, A., Sánchez-García, J., & Rivera-Lirio, J. M. (2025). Sustainable development goals and corporate sustainability reporting: a bibliometric analysis. *ESIC Market*, 56(1), e345-e345.
- [34]Hasibuan, G. C. R., Al Fath, M. T., Yusof, N., Dewi, R. A., Syafridon, G. G. A., Jaya, I., & Anas, M. R. (2025). Integrating circular economy into construction and demolition waste management: a bibliometric review of sustainable engineering practices in the built environment. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 101159.
- [35]Darmawati, D., Mediawati, E., & Dewi, A. R. S. (2025). Bibliometric analysis of digital financial reporting: a comprehensive review of research trends and emerging topics. *Journal of Business Economics and Management*, 26(1), 49-68.
- [36]Rani, R., Vasishta, P., Singla, A., & Tanwar, N. (2025). Mapping ESG and CSR literature: a bibliometric study of research trends and emerging themes. *International Journal of Law and Management*.
- [37]Roy, P., Ghose, B., Singh, P. K., Tyagi, P. K., & Vasudevan, A. (2025). Artificial Intelligence and Finance: A bibliometric review on the Trends, Influences, and Research Directions. *F1000Research*, 14, 122.
- [38]Wijayaningtyas, M., Lomi, A., Nursanti, E., Sebayang, N., & Istiqhoma, M. (2025). Artificial intelligence and the internet of things in environmentally building water consumption model: Bibliometric analysis. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 155, p. 08004). EDP Sciences.
- [39]Ikasari, D. M., Suef, M., & Vanany, I. (2025). A Bibliometric Analysis of Risk Management and Sustainability in the Agri-Food Supply Chain: Future Directions. *Engineering Proceedings*, 84(1), 13.