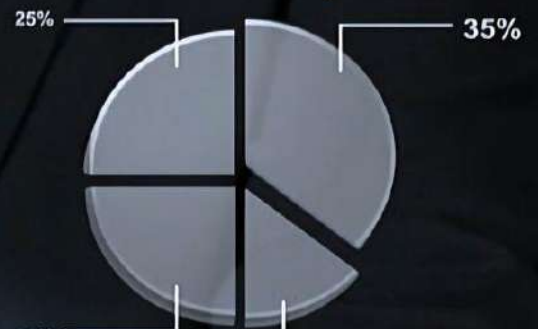
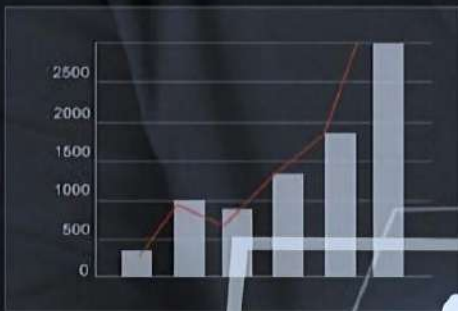


REFLEXIONES

De la sociedad y economía

Horizontes científicos
y bibliometría.
Un enfoque
interdisciplinario



Número 01
2025 Enero - Junio



UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO



GRUPO DE INVESTIGACIÓN
SOCIEDAD Y ECONOMÍA
UNPRG



REFLEXIONES

De la sociedad y economía

Revista científica del Grupo de Investigación Sociedad y Economía de la
Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Número 01

2025 Enero - Junio

<https://revistareflexiones.org/index.php/rse>

REFLEXIONES DE LA SOCIEDAD Y ECONOMÍA es una Revista del Grupo de Investigación Sociedad y Economía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (UNPRG), de publicación continua-semestral (enero-junio y julio-diciembre de cada año). La misma se enmarca en un esfuerzo por promover un pensamiento social y económico crítico y alternativo, desde la perspectiva de una sociedad y una ética del desarrollo, que constituyen ejes transversales de las ciencias sociales. Además, y acorde con los principios de nuestra universidad, la revista promueve la publicación de artículos con enfoques y perspectivas de análisis no solamente novedosos, sino propiciadores del bien común y la justicia social y ambiental. También ostenta un enfoque plural de las ciencias sociales, promoviendo la diversidad teórica y metodológica, usando herramientas de las ciencias básicas siempre que contribuyan a enfrentar los desafíos socioeconómicos de las sociedades y representen un aporte al conocimiento.

Edición: Junio 2025

Depósito Legal Nro. 2024-04401

ISSN: **3028-9572 (En línea)**

© Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Vicerrectorado de Investigación

Grupo de Investigación Sociedad y Economía

Av. Juan XXIII 391 Lambayeque, Perú

Código Postal: 14013

Teléfono: (074) 283281

Comité Editorial

Editor en Jefe

Dr. Lindon Vela Meléndez

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú

Consejo Editorial

Órgano científico de dirección de la publicación. Decide sobre los contenidos, presentación y normativa editorial de la revista. Los investigadores que forman parte del Consejo Editorial lo hacen a título individual y de manera gratuita.

- Dr. Juan Diego Dávila Cisneros
Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú
- Dra. Lucinda Esperanza Castillo Seminario
Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú
- Dra. María Del Pilar Fernández Celis
Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú
- Dra. Raquel Yovana Tello Flores
Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú
- Dr. Elmer Llanos Díaz
Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú
- Dr. Pedro Yesquén Zapata
Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú
- Dr. Gabino Ponce Herrero
Universidad de Alicante, España
- Dr. Guillermo Calixto González Labrada
Universidad del Granma, Cuba
- Dr. Mariano Agustín González Chouciño
Universidad de Alicante, España
- Dr. Julio César Valdés
Universidad Metropolitana del Ecuador
- Dr. Pedro Luis Bracho-Fuenmayor, PhD
Universidad Tecnológica Metropolitana del Estado de Chile

INDICE

Presentación

Lindon Vela Meléndez

Conectividad Transcontinental: La Iniciativa del Cinturón y la Ruta y su Influencia en América Latina. Un Estudio Bibliométrico.

José Wilson Gómez Cumpa

01-27

Interacciones entre justicia organizacional, cultura organizacional y gestión del talento humano. Una revisión bibliométrica

Santiago Javier Ludeña Yaguache

28-50

Mapeo de la investigación en inteligencia artificial aplicada a la enseñanza-aprendizaje en educación superior: Un análisis bibliométrico

Gilberto Carrión-Barco, Consuelo Ivonne Del Castillo Castro, Alejandro Chayan Coloma, Giuliana Fiorella Lecca Orrego

51-72

Conocimiento científico de la arquitectura en Latinoamérica. Una revisión bibliométrica.

Haydeé Ysabel Del Pilar Chirinos Cuadros, Eduardo Alberto Martín Zárate Aguinaga, Maruja Peralta Inga

73-93

Conocimiento científico sobre tecnología de la información y construcción sostenible. Una revisión bibliométrica

Nelson Enrique Huangal Castañeda

94-113

El Ejercicio físico en enfermedades metabólicas: Mapeo científico y análisis de tendencias. Una revisión bibliométrica

Alfredo Puican Carreño, Yvonne de Fátima Sebastiani Elías, José Luis Venegas Kemper

114-136

Exportaciones, inversión privada y crecimiento económico en el Perú: un análisis de cointegración 1950 - 2024

Sebastián Javier Uriol Chávez, Iván Ricardo Varías Rodríguez, Fiorella del Pilar Ibañez Dávila

137-155

Estratificación socioeconómica: Un enfoque individual para una población de usuarios del transporte urbano en Chiclayo

José Kayser Siesquén Díaz

156-195

Presentación

En un escenario académico donde el conocimiento se expande a través de redes globales de producción científica, este nuevo número de la revista Reflexiones de la Sociedad y Economía se titula “Horizontes científicos y bibliometría. Un enfoque interdisciplinario”. Su propósito es abrir un espacio de reflexión sobre cómo las herramientas bibliométricas permiten no solo medir el impacto y las tendencias de la investigación, sino también proyectar los horizontes científicos hacia nuevas preguntas, diálogos y desafíos.

La bibliometría, concebida como un campo en constante transformación, se posiciona hoy como un eje articulador entre disciplinas, al ofrecer métricas y mapas de conocimiento que permiten comprender las dinámicas de colaboración, los patrones de citación y las emergentes corrientes de pensamiento. De este modo, el análisis bibliométrico se convierte en un puente entre la evidencia cuantitativa y las interpretaciones críticas necesarias para entender los fenómenos sociales, económicos y científicos en su complejidad.

Este número busca inspirar a la comunidad académica a explorar cómo la bibliometría contribuye a identificar vacíos de investigación, orientar políticas científicas y democratizar el acceso al conocimiento. Las contribuciones reunidas evidencian que los horizontes de la ciencia no son lineales ni homogéneos, sino que se construyen a partir de diálogos interdisciplinarios, innovaciones metodológicas y un compromiso ético con la sociedad.

Invitamos a investigadores, docentes y profesionales a recorrer estas páginas con una mirada crítica y prospectiva. A través de estudios, métricas y reflexiones, aspiramos a aportar a la construcción de un futuro en el que la ciencia sea cada vez más inclusiva, colaborativa y orientada al bienestar común.

Lindon Vela Meléndez
Editor en Jefe

Conectividad Transcontinental: La Iniciativa de la Franja y la Ruta, su Influencia en América Latina. Un Estudio Bibliométrico

Transcontinental Connectivity: The Belt and Road Initiative and its Influence in Latin America - A Bibliometric Study

José Wilson Gómez Cumpa

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Email: jgomezc@unprg.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7071-6248>

Recibido 21/08/2024

Aprobado 03/01/2025

Publicado 06/01/2025

Cómo citar este trabajo:

Gómez Cumpa, J.W. (2025). Conectividad Transcontinental: La Iniciativa de la Franja y la Ruta, su Influencia en América Latina - Un Estudio Bibliométrico. *Revista Reflexiones De La Sociedad Y Economía*, 2(1), 01-27 <https://doi.org/10.62776/rse.v2i1.25>



© El autor. Este artículo es publicado por la Revista Reflexiones de la sociedad y economía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, Perú, como acceso abierto bajo los términos de la Licencia *Creative Commons Atribución* 4.0 Internacional (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). Esta licencia permite compartir (copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato) y adaptar (remezclar, transformar y construir a partir del material) el contenido para cualquier propósito, incluido el uso comercial

RESUMEN

La Iniciativa de la Franja y la Ruta (BRI), lanzada por China en 2013, se ha consolidado como una de las estrategias geopolíticas y económicas más significativas del siglo XXI. Este estudio bibliométrico, basado en 204 documentos extraídos de la base de datos Scopus, analiza la producción académica sobre la BRI en América Latina, con el objetivo de identificar tendencias, vacíos y patrones de colaboración científica. La metodología empleada incluye herramientas como Bibliometrix, VOSviewer y Datawrapper, lo que permitió realizar un análisis detallado de redes de coautoría, mapas de coocurrencia de palabras clave y distribuciones geográficas de publicaciones. Los resultados revelan que China lidera la producción científica sobre el tema, con una representación limitada de autores latinoamericanos. La literatura se concentra en temas macroeconómicos y geopolíticos, mientras que áreas como la sostenibilidad ambiental y las dinámicas locales permanecen subrepresentadas. Además, las redes de colaboración internacional muestran una integración periférica de América Latina en comparación con regiones como Europa o América del Norte. Se destacan vacíos críticos,

como la falta de especificidad regional y la insuficiente exploración de los impactos sociopolíticos y ambientales de la BRI. En conclusión, se resalta la necesidad de investigaciones más inclusivas y regionalizadas que consideren las particularidades de subregiones como los Andes y el Caribe. También se recomienda fomentar colaboraciones académicas más equitativas e interdisciplinarias, y desarrollar marcos metodológicos integradores para evaluar de manera integral los impactos de la BRI en América Latina.

Palabras clave: Iniciativa de la Franja y la Ruta, análisis bibliométrico, América Latina, colaboración académica, sostenibilidad.

ABSTRACT

The Belt and Road Initiative (BRI), launched by China in 2013, has become one of the most significant geopolitical and economic strategies of the 21st century. This bibliometric study, based on 204 documents extracted from the Scopus database, analyzes the academic production on the BRI in Latin America, aiming to identify trends, gaps, and patterns of scientific collaboration. The methodology employed includes tools such as Bibliometrix, VOSviewer, and Datawrapper, enabling a detailed analysis of co-authorship networks, keyword co-occurrence maps, and geographic distributions of publications. The results reveal that China leads the scientific production on the topic, with limited representation from Latin American authors. The literature focuses on macroeconomic and geopolitical topics, while areas such as environmental sustainability and local dynamics remain underrepresented. Furthermore, international collaboration networks show a peripheral integration of Latin America compared to regions like Europe or North America. Critical gaps are highlighted, such as the lack of regional specificity and insufficient exploration of the sociopolitical and environmental impacts of the BRI. In conclusion, the study emphasizes the need for more inclusive and regionalized research that considers the specificities of subregions such as the Andes and the Caribbean. It also recommends fostering more equitable and interdisciplinary academic collaborations and developing integrative methodological frameworks to comprehensively evaluate the impacts of the BRI in Latin America.

Keywords: Belt and Road Initiative, bibliometric analysis, Latin America, academic collaboration, sustainability.

INTRODUCCIÓN

La Iniciativa de la Franja y la Ruta (Belt and Road Initiative -BRI-; 一带一路 en chino), lanzada por el gobierno chino en 2013, se ha consolidado como una de las estrategias de desarrollo económico y diplomático más significativas del siglo XXI. Aunque inicialmente centrada en revitalizar las rutas comerciales entre China y Europa, la BRI ha extendido su alcance hacia América Latina, donde su impacto ha sido notable pero documentado de manera desigual. La literatura académica existente se concentra predominantemente en las implicaciones

Para complementar esta introducción, la Figura 1 presenta una nube de palabras clave generada a partir de las publicaciones analizadas. Esta visualización resalta los términos más frecuentes, como "China", "desarrollo económico" e "infraestructura", lo que subraya el enfoque predominante en la dimensión económica de la BRI. Asimismo, términos como "América Latina", "cooperación internacional" y "energías renovables" sugieren áreas de interés específico dentro del contexto regional. Esta representación inicial proporciona una perspectiva visual de las temáticas centrales que guían este estudio y contextualiza los temas clave que se abordarán en las secciones siguientes.

Las preguntas específicas que guían este estudio incluyen: ¿Cuántos estudios se han publicado sobre la BRI en América Latina y cómo se distribuyen temporalmente? ¿Quiénes son los autores más influyentes y cuáles son sus principales contribuciones? ¿Cuáles son las revistas más relevantes en este campo? ¿Desde qué áreas del conocimiento se abordan los impactos de la BRI en América Latina? ¿Qué niveles de colaboración internacional y entre instituciones se observan en estos estudios? ¿Qué instituciones han financiado estas investigaciones y cuál ha sido el impacto de dicha financiación? ¿Cuál es el desarrollo semántico alrededor de la BRI en América Latina y cuáles son los temas emergentes en este campo?

Este trabajo se justifica por la necesidad de entender de manera integral el impacto de la BRI en América Latina, un tema de creciente relevancia geopolítica y económica. Mediante el análisis bibliométrico, este estudio busca identificar patrones, tendencias y vacíos en la literatura, proporcionando una base sólida para futuras investigaciones y para el diseño de políticas públicas relacionadas con la BRI en la región. La metodología bibliométrica empleada ofrece un enfoque sistemático y cuantitativo, permitiendo evaluar el estado actual del conocimiento y detectando áreas subexploradas, además de posibles sesgos en la investigación académica.

METODOLOGÍA

Se realizó un abordaje sistemático y cuantitativo mediante el uso de herramientas bibliométricas avanzadas para analizar la literatura sobre la Iniciativa de la Franja y la Ruta (BRI) en América Latina. La base de datos utilizada fue Scopus, actualizada al 18 de diciembre de 2024, de donde se obtuvieron 204 documentos. Scopus fue elegida por su amplia cobertura y metadatos confiables, lo que permitió capturar investigaciones multidisciplinarias relevantes para el estudio (Raban & Gordon, 2020).

La estrategia de búsqueda incluyó términos clave relacionados con la BRI, América Latina y aspectos como impacto económico, desarrollo, infraestructura y sostenibilidad. La ecuación

empleada aseguró la recuperación exhaustiva de documentos relevantes publicados entre 2013 y 2024, cubriendo diferentes perspectivas y disciplinas. La ecuación de búsqueda utilizada fue la siguiente: `` TITLE-ABS-KEY ("Belt and Road Initiative" OR "BRI" OR "Silk Road") AND TITLE-ABS-KEY ("Latin America" OR "South America" OR "Central America" OR "Caribbean" OR "Brazil" OR "Mexico" OR "Argentina" OR "Colombia" OR "Chile" OR "Peru" OR "Ecuador" OR "Bolivia" OR "Venezuela" OR "Uruguay" OR "Paraguay" OR "Guatemala" OR "Cuba" OR "Honduras" OR "El Salvador" OR "Costa Rica" OR "Panama" OR "Nicaragua" OR "Dominican Republic" OR "Puerto Rico" OR "Haiti") AND TITLE-ABS-KEY ("economic impact" OR "development" OR "infrastructure" OR "investment" OR "cooperation" OR "trade" OR "environment" OR "policy" OR "sustainability" OR "governance" OR "diplomacy") AND PUBYEAR > 2012 AND PUBYEAR < 2025

Para el análisis se emplearon tres herramientas principales: Bibliometrix, que permitió generar indicadores cuantitativos sobre productividad, colaboración y patrones temáticos (Aria & Cuccurullo, 2017); VOSviewer, que facilitó la creación de mapas de redes para identificar relaciones entre autores, instituciones y términos clave (van Eck & Waltman, 2010); y Datawrapper, utilizada para elaborar gráficos y mapas interactivos que representaron tendencias de publicación y distribución geográfica de los estudios (Lorenz, 2022).

No se aplicaron filtros adicionales ni se realizó una selección previa de documentos, ya que se optó por trabajar con el conjunto completo de 204 registros recuperados (ver trazabilidad en: linkly.es/7d65b34a22b6) Este enfoque exhaustivo responde a la necesidad de capturar todas las perspectivas posibles sobre un tema complejo y multidimensional como la BRI en América Latina. Considerar la totalidad de los documentos asegura una visión integral y evita sesgos que podrían surgir al limitar arbitrariamente la muestra, proporcionando una base sólida para un análisis representativo y replicable.

El proceso metodológico incluyó la extracción de metadatos desde Scopus, su limpieza y normalización con Bibliometrix para garantizar coherencia en los análisis, y la realización de análisis descriptivos y de redes. Finalmente, las visualizaciones generadas con Datawrapper y VOSviewer proporcionaron representaciones claras e interactivas de los resultados. Este enfoque combinó rigor analítico con una presentación visual efectiva, asegurando una comprensión integral de la influencia de la BRI en América Latina.

RESULTADOS

La tabla 1 proporciona un análisis detallado de la información bibliométrica sobre la producción académica relacionada con la Iniciativa de la Franja y la Ruta (BRI) entre 2013 y 2024. En la primera sección, se resume la información básica del análisis, indicando un total

de 204 documentos provenientes de 148 fuentes con una tasa de crecimiento anual del 36%, un promedio de 8 citas por documento y un total de 9,591 referencias. En cuanto al contenido, se identificaron 659 palabras clave Plus y 615 palabras clave de autor, con la participación de 469 autores, de los cuales 80 corresponden a documentos de un solo autor. La colaboración internacional es notable, con un 20% de coautorías internacionales.

Tabla 1

Indicadores bibliométricos principales de la colección de datos.

INFORMACIÓN PRINCIPAL	RESULTADOS
Período de tiempo	2013:2024
Fuentes (revistas, libros, etc.)	148
Documentos	204
Tasa de crecimiento anual %	36
Antigüedad media de los documentos	3
Citas medias por documento	8
Referencias	9 591
CONTENIDO DEL DOCUMENTO	
Palabras clave Plus (ID)	659
Palabras clave del autor (DE)	615
AUTORES	
Autores	469
Autores de documentos de un solo autor	80
COLABORACIÓN DE AUTORES	
Documentos de un solo autor	86
Coautores por documento	2
Coautorías internacionales %	20

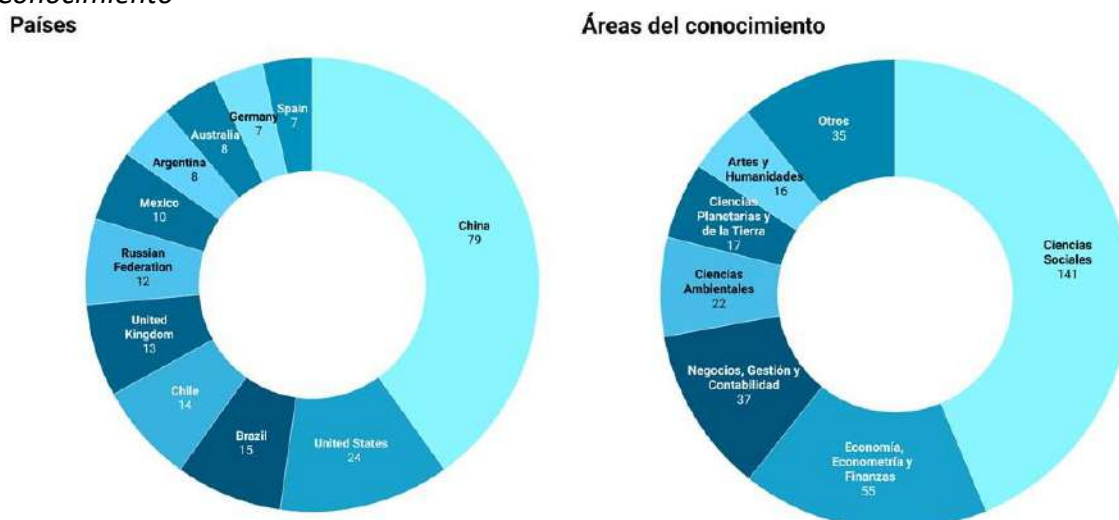
Nota. Elaborado de la base de datos Scopus, procesado en Bibliometrix y Datawrapper.

La figura 2 muestra la distribución de publicaciones sobre la Iniciativa de la Franja y la Ruta (BRI) en relación con América Latina, analizadas según los países de origen y las áreas del conocimiento involucradas. En el gráfico de la izquierda, China lidera claramente con 79 publicaciones, seguida por Estados Unidos con 24, Brasil con 15, y Chile con 14. Esto resalta la centralidad de China como actor principal en la producción académica sobre este tema y el papel de otros países clave en la discusión global. También aparecen contribuciones menores de países como México, la Federación Rusa y el Reino Unido, lo que subraya la naturaleza internacional del debate, aunque con concentraciones específicas en ciertas regiones.

En el gráfico de la derecha, las Ciencias Sociales dominan el análisis académico con 141 publicaciones, destacando el enfoque predominante en los aspectos políticos, económicos y sociales de la BRI en América Latina. Otras áreas relevantes incluyen Economía, Econometría y Finanzas con 55 publicaciones, así como Negocios, Gestión y Contabilidad con 37. Las Ciencias Ambientales y las Ciencias Planetarias y de la Tierra también tienen una representación significativa, con 22 y 17 publicaciones respectivamente, lo que refleja una creciente preocupación por los impactos ambientales y geográficos de la BRI. Finalmente, las Artes y Humanidades contribuyen con 16 publicaciones, y otras áreas diversas completan el espectro con 35 publicaciones, subrayando la multidimensionalidad del tema en la investigación académica.

Figura 2

Distribución de Publicaciones sobre la BRI y América Latina por Países y Áreas del Conocimiento

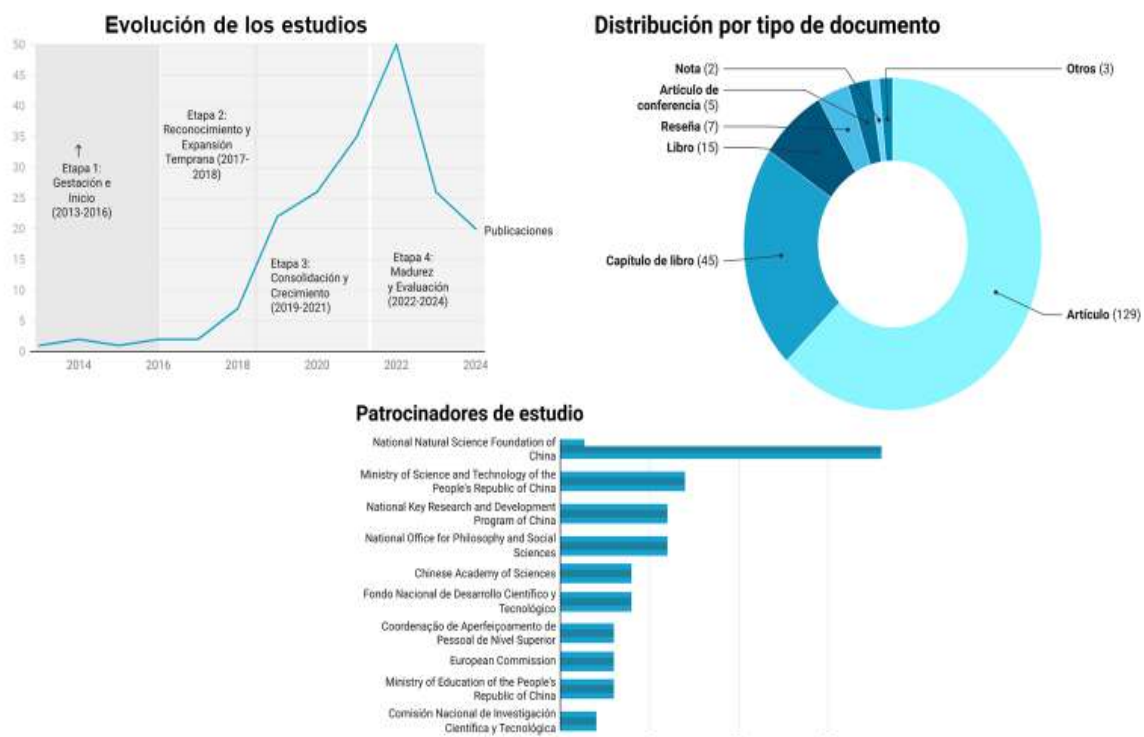


Nota. Elaborado de la base de datos Scopus, procesado en Bibliometrix y Datawrapper.

La Figura 3 presenta un análisis bibliométrico detallado sobre los estudios relacionados con la Iniciativa de la Franja y la Ruta (BRI) en América Latina, basado en 204 documentos recopilados en Scopus hasta diciembre de 2024. El gráfico superior izquierdo muestra la evolución en el número de publicaciones por año, destacando un crecimiento significativo desde 2019, con un pico en 2022, lo que refleja un creciente interés académico en el tema. En el gráfico superior derecho, se ilustra la distribución de los documentos por tipo, predominando los artículos científicos (129), seguidos de capítulos de libro (45), lo que indica una diversidad de enfoques y formatos en la diseminación del conocimiento. Finalmente, la tabla inferior resalta las principales instituciones patrocinadoras, encabezadas por la National

Natural Science Foundation of China (18 documentos), seguida de otras entidades chinas y latinoamericanas, subrayando la colaboración internacional en la investigación de la BRI en la región. Este análisis proporciona una visión integral sobre el panorama de la producción académica y su respaldo institucional en un contexto de creciente interés geopolítico y económico.

Figura 3
Tendencias de Publicación, Tipología Documental y Patrocinio Institucional sobre la BRI y América Latina



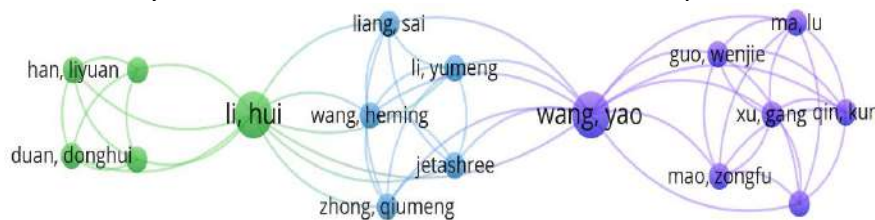
Nota. Elaborado de la base de datos Scopus, procesado en Bibliometrix y Datawrapper.

La red presentada en la Figura 4 revela un mapa de coautoría en el que destacan autores clave con roles de liderazgo y colaboración en investigaciones relacionadas con la Iniciativa de la Franja y la Ruta (BRI). **Li Hui**, como nodo central del clúster verde, ha trabajado extensamente con colaboradores como **Han Liyuan** y **Duan Donghui**, quienes se centran en temas de desarrollo regional y análisis económico (Li et al., 2024). En contraste, el clúster azul, liderado por **Wang Heming**, conecta con autores como **Liang Sai** y **Zhong Qiumeng**, actuando como puente entre clústeres y promoviendo enfoques interdisciplinarios (Wang et al., 2022). Finalmente, en el clúster púrpura, **Wang Yao** lidera colaboraciones más técnicas y aplicadas,

destacándose sus trabajos sobre integración económica en colaboración con autores como **Guo Wenjie** y **Xu Gang** (Wang et al., 2023). Este análisis bibliométrico refleja no solo la alta conectividad entre autores sino también la diversidad temática abordada, evidenciando cómo las redes de colaboración académica contribuyen a la multidimensionalidad del estudio de la BRI en América Latina.

Figura 4

Mapa de coautoría y redes de colaboración entre autores en publicaciones científicas



Nota. Elaborado de la base de datos Scopus, procesado en Bibliometrix y VOSviewer

La ilustración doble incluye un análisis de la distribución por países de la producción científica y su evolución temporal sobre la Iniciativa de la Franja y la Ruta (BRI) en América Latina, basado en la base de datos Scopus procesada con Bibliometrix. En la figura 5 China destaca como el principal productor, con 47 artículos que representan el 22,82% del total. La mayoría de estas publicaciones corresponden a producciones nacionales (SCP: 85%), mientras que un 14,89% involucra colaboración multinacional (MCP). Estados Unidos, con 13 publicaciones (6,31%), muestra una mayor proporción de artículos colaborativos (30,77% MCP). Países como Chile y Reino Unido presentan 9 publicaciones cada uno, con un 22,22% de MCP, mientras que México, aunque con menor volumen (6 publicaciones), destaca por su enfoque colaborativo (33,33% MCP).

Se analizó también la evolución temporal, a partir del análisis realizado con Bibliometrix. Se revela un crecimiento notable en la producción china a partir de 2019, alcanzando 202 publicaciones en 2024, lo que contrasta con la progresión más gradual de países como Brasil, que incrementó su producción de 6 publicaciones en 2013 a 33 en 2024, y Reino Unido, que pasó de 0 a 19 en el mismo periodo. Chile, aunque con menor volumen, presentó un aumento constante desde 2019, logrando 20 publicaciones en 2024. Estos datos evidencian la centralidad de China en la investigación sobre la BRI, acompañada de una creciente implicación de actores regionales y socios internacionales.

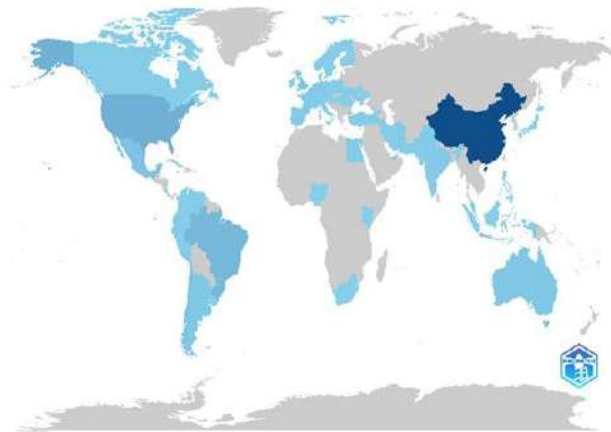
Figura 5

Producción científica por país sobre la BRI y América Latina

Distribución de autores por país y tipo de colaboración en publicaciones sobre la BRI y América Latina

País	Artículos	% Artículos	SCP (Producción de un solo país)	MCP (Producción multinacional)	% MCP
China	47	72,82	40	7	14,89
Estados Unidos	13	6,31	9	4	30,77
Chile	9	4,37	7	2	22,22
Reino Unido	9	4,37	7	2	22,22
México	6	2,91	4	2	33,33
Brasil	5	2,43	4	1	20,00
Argentina	3	1,46	3	0	0,00
Australia	3	1,46	3	0	0,00
Alemania	3	1,46	3	0	0,00
Portugal	3	1,46	2	1	33,33

Producción científica por países



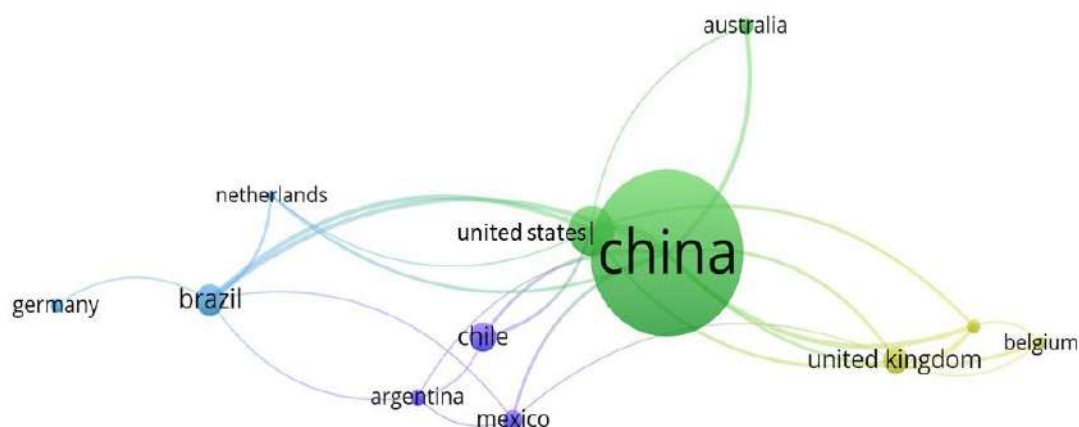
Fuente: Base de datos bibliográfica de Scopus, procesado con Bibliometrix + Citeato con Datawrapper

Nota. Elaborado de la base de datos Scopus, procesado en Bibliometrix y Datawrapper.

La figura 6 muestra las redes de colaboración científica internacional en investigaciones relacionadas con la Iniciativa de la Franja y la Ruta (BRI). **China** emerge como el nodo central más destacado, reflejando su liderazgo en la producción académica global sobre el tema, con vínculos significativos hacia países como **Estados Unidos**, **Reino Unido**, y **Brasil**, lo que evidencia la naturaleza multidimensional y geopolítica de estas colaboraciones. El grosor de las líneas entre los nodos indica la intensidad de la cooperación entre los países; por ejemplo, las conexiones más fuertes se dan entre China y Estados Unidos, reflejando una interacción significativa en la investigación científica. Otros actores importantes como **Reino Unido**, **Australia**, y **Alemania** también muestran conexiones con China, aunque con menor intensidad. Los países de América Latina, como **Chile**, **Argentina**, y **México**, aparecen conectados en esta red, subrayando su papel como socios estratégicos en investigaciones vinculadas al impacto regional de la BRI. Este mapa evidencia que la China lidera las dinámicas de colaboración global, integrando a diversas regiones en torno a un eje académico de creciente importancia.

Figura 6

Mapa de Colaboración Internacional en Publicaciones Científicas sobre la Iniciativa de la Franja y la Ruta (BRI)



Nota. Elaborado de la base de datos Scopus, procesado en Bibliometrix y VOSviewer

La ilustración compara dos perspectivas sobre el impacto de documentos académicos relacionados con la BRI y América Latina. La primera tabla se centra en el **impacto global**, evaluando los documentos según citas totales, citas por año y citas normalizadas, destacando aquellos con un alcance más amplio y reconocimiento internacional. Por ejemplo, el artículo de *An H (2021)* lidera con 160 citas totales y un promedio anual de 40, evidenciando una alta influencia global.

La segunda tabla incorpora tanto el **impacto local como global**, proporcionando una visión más equilibrada al incluir métricas como las citas locales, ratio y normalización de las citas locales y globales. Esto permite identificar documentos con relevancia específica en contextos regionales, como el trabajo de *Jenkins R (2022)*, que combina un alto número de citas locales y globales, lo que refleja su pertinencia tanto local como internacional.

En conjunto, estas tablas destacan la importancia de evaluar documentos desde múltiples perspectivas para comprender su alcance, influencia y contribución al análisis de la BRI y América Latina.

Figura 7

Análisis Comparativo del Impacto Local y Global de Documentos sobre la BRI y América Latina

Documentos de Impacto Global

Artículo	Año	Citas Totales	Citas por Año	Citas Normalizadas
An H, 2021, Environ Sci Pollut Res	2021	160	40,00	16,05
Watts RA, 2022, Nat Rev Rheumatol	2022	147	49,00	15,03
Li W, 2022, Energy	2022	87	29,00	8,90
Kalantzakos S, 2020, Int Spect	2020	87	17,40	8,35
Sheraz M, 2022, Environ Sci Pollut Res	2022	73	24,33	7,46
Wang H, 2019, J Int Econ Law	2019	72	12,00	4,42
Ryan SF, 2019, Proc Natl Acad Sci U S A	2019	70	11,67	4,29
Vieira CED, 2019, Sci Total Environ	2019	50	8,33	3,07
Mahr A, 2014, Rev Med Interne	2014	48	4,36	1,81
Haiyue L, 2020, Appl Econ	2020	42	8,40	4,03

Impacto local y global de documentos

Documento	Año	Citas Locales	Citas Globales	Ratio	Citas Locales Normalizadas	Citas Globales Normalizadas
Jenkins R, 2022, J Curr Econ Aff	2022	7	34	20,59	38,89	3,48
Arsentiyev II, 2022, World Economy Int Relat	2022	2	2	100,00	11,11	0,20
Serrano Moreno JE, 2020, Asian Educ Develop Stud	2020	2	16	12,50	6,50	1,54
Wang H, 2019, J Int Econ Law	2019	2	72	2,78	15,33	4,42
Valderrrey FJ, 2020, Compet Regul Netw Ind	2020	2	7	28,57	6,50	0,67
Lelva D, 2020, Asian Educ Develop Stud	2020	2	5	40,00	6,50	0,48
Mendez A, 2021, Geopoliti	2021	2	20	16,00	23,33	2,01
Arsentiyev II, 2023, World Economy Int Relat	2023	1	2	50,00	25,00	1,47
Gonzalez Jauregui J, 2020, Asian Educ Develop Stud	2020	1	8	12,50	3,25	0,77
Chen Y, 2019, Emerg Mark Financ Trade	2019	1	33	3,03	7,67	2,02

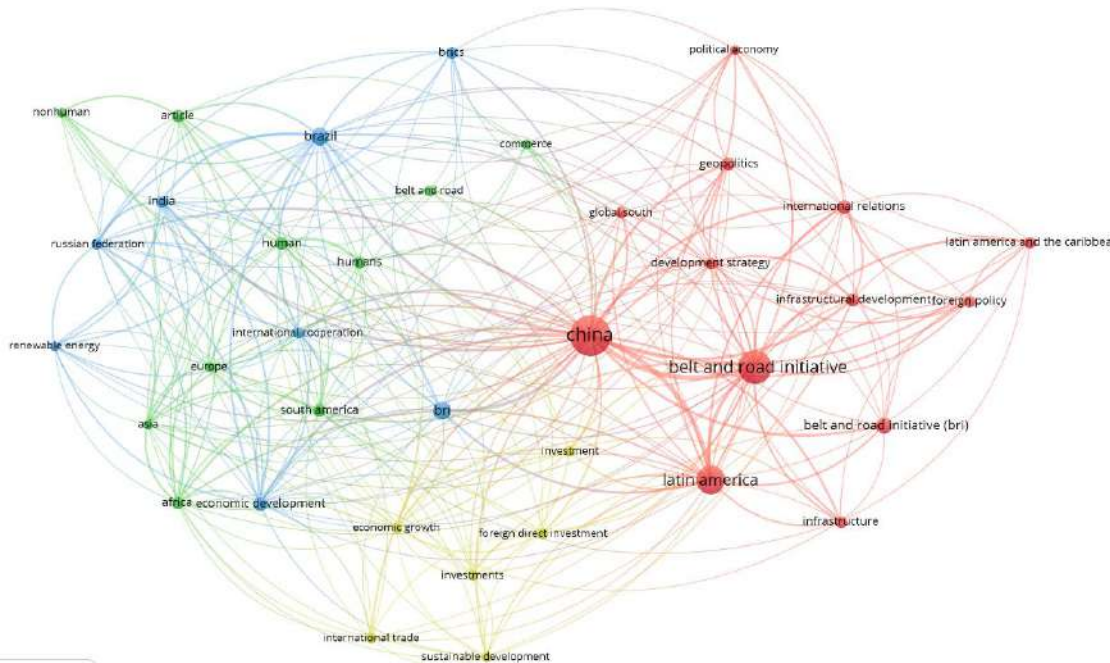
Nota. Elaborado de la base de datos Scopus, procesado en Bibliometrix y Datawrapper.

La figura 8 presentada muestra un mapa de coocurrencia de términos en investigaciones científicas relacionadas con la Iniciativa de la Franja y la Ruta (BRI) y América Latina. **China** emerge como el nodo central más destacado, reflejando su rol predominante en los estudios sobre la BRI. Este nodo está vinculado directamente a conceptos clave como *belt and road initiative*, *Latin America*, *geopolitics*, y *infrastructure*, lo que evidencia el enfoque en las estrategias de desarrollo, las relaciones internacionales y las inversiones en infraestructura impulsadas por la BRI.

Además, las conexiones con términos como *economic growth*, *foreign direct investment*, y *sustainable development* subrayan la relevancia de la BRI en el contexto del desarrollo económico y la cooperación internacional. Los colores indican agrupaciones temáticas: el rojo se asocia con el ámbito geopolítico y estratégico, mientras que el verde y azul destacan temas como cooperación económica y energías renovables. Este análisis muestra la centralidad de China y la diversidad temática que abarca su influencia en la BRI y América Latina.

Figura 8.

Mapa de coocurrencia de palabras clave



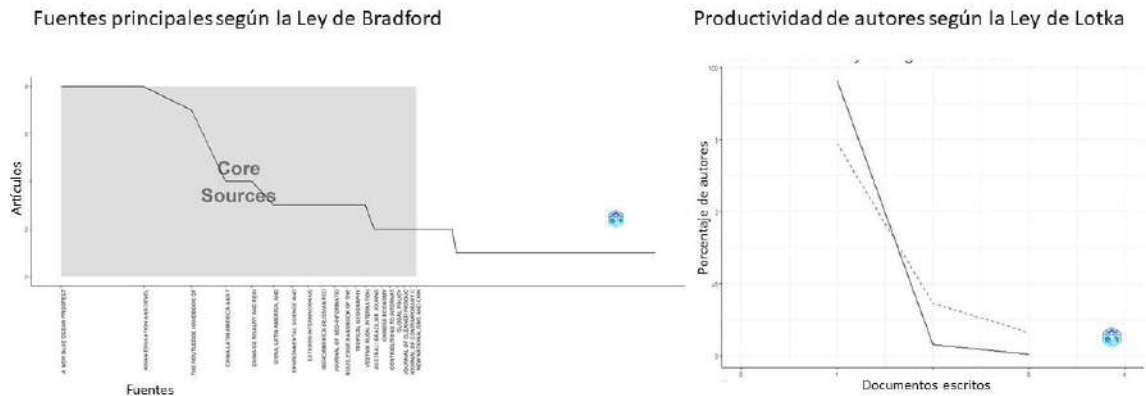
Nota. Elaborado de la base de datos Scopus, procesado en Bibliometrix y VOSviewer

La figura doble muestra un análisis bibliométrico basado en las leyes de Bradford y Lotka, aplicado al estudio sobre la **Iniciativa de la Franja y la Ruta** y su influencia en América Latina. El gráfico de la izquierda, fundamentado en la Ley de Bradford, identifica las fuentes principales donde se concentra la mayor parte de los artículos relacionados con este tema. En este análisis, las fuentes más relevantes (Core Sources) se destacan como el núcleo de publicaciones clave, mientras que la productividad disminuye rápidamente a medida que se consideran revistas menos relevantes. Este patrón subraya la concentración de literatura en unas pocas revistas líderes, facilitando la identificación de las publicaciones esenciales para futuras investigaciones.

Por otro lado, el gráfico de la derecha, basado en la Ley de Lotka, analiza la productividad de los autores que contribuyen a esta temática. La mayoría de los autores han escrito un solo documento, mientras que un grupo muy reducido concentra la producción más significativa con dos o más publicaciones. La similitud entre los datos observados y la distribución teórica refuerza este comportamiento desigual, típico en la actividad científica. En conjunto, estos resultados revelan tanto las fuentes como los autores clave para abordar esta línea de investigación, proporcionando una guía estratégica para optimizar búsquedas bibliográficas y fomentar redes de colaboración.

Figura 9.

Distribución bibliométrica de fuentes y autores según las leyes de Bradford y Lotka



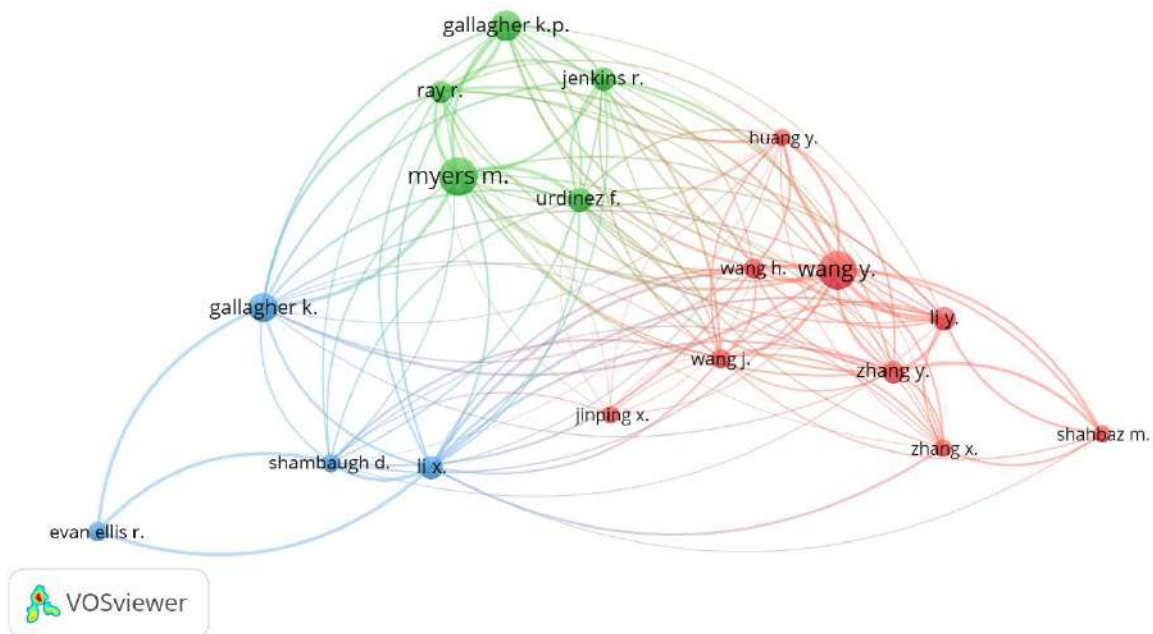
Nota. Elaborado por Bibliometrix a partir de base de datos de Scopus.

El mapa (Figura 10) muestra una red de co-citación de autores, donde los nodos representan autores citados y las conexiones reflejan la frecuencia con la que estos autores han sido citados conjuntamente en los documentos analizados. Los colores identifican clústeres temáticos o grupos de autores que están vinculados por sus contribuciones a áreas específicas de investigación. Por ejemplo, el clúster azul, con autores como *Gallagher K.* y *Evan Ellis R.*, sugiere un enfoque en análisis políticos y económicos relacionados con América Latina, mientras que el clúster verde, liderado por *Myers M.* y *Urdinez F.*, parece abordar temas relacionados con estudios interdisciplinarios o metodológicos. En contraste, el clúster rojo, que incluye a autores como *Wang Y.*, *Zhang Y.*, y *Shahbaz M.*, está probablemente relacionado con investigaciones económicas y ambientales, dado el contexto bibliográfico.

Las conexiones entre los clústeres, como las que vinculan el azul y el rojo, indican que las temáticas tratadas por estos autores están interrelacionadas, lo que sugiere una convergencia de perspectivas en ciertas áreas de estudio, como el impacto de la globalización o el desarrollo económico. Este análisis permite identificar autores clave, así como las interacciones y las corrientes de pensamiento predominantes en el campo investigado.

Figura 10.

Mapa de Red de Co-Citación de Autores

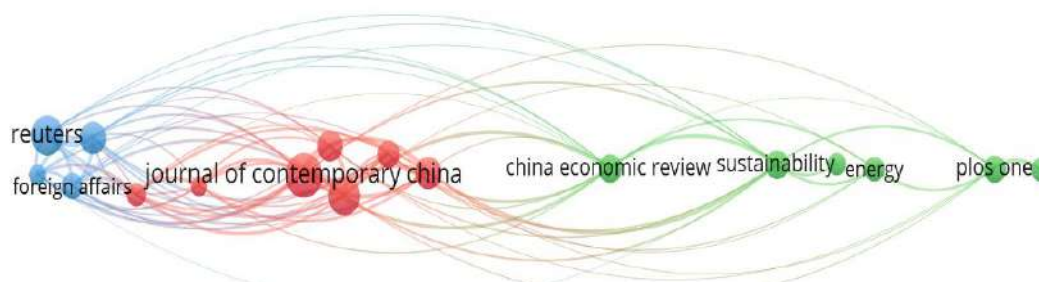


Nota. Elaborado de la base de datos Scopus, procesado en Bibliometrix y VOSviewer.

La Figura 11 muestra un mapa de red de co-citación entre fuentes citadas, donde los nodos representan publicaciones académicas o medios, y los colores identifican clusters temáticos relacionados. En el **clúster azul**, con fuentes como *Reuters* y *Foreign Affairs*, se agrupan trabajos enfocados en política internacional y relaciones exteriores, sugiriendo un interés mediático y geopolítico en los temas tratados. El **clúster rojo**, con revistas como *Third World Quarterly* y *Journal of Contemporary China*, se concentra en estudios académicos sobre el desarrollo global, relaciones internacionales, y análisis contemporáneo de China, particularmente en el contexto de la Iniciativa de la Franja y la Ruta (BRI). Por otro lado, el **clúster verde**, representado por *China Economic Review*, *Sustainability* y *Energy*, aborda cuestiones económicas, energéticas y de sostenibilidad, reflejando un enfoque interdisciplinario sobre el impacto de la BRI en estas áreas. Las conexiones entre los clústeres, especialmente entre el rojo y el verde, indican una fuerte interrelación entre los estudios económicos, políticos y ambientales, destacando la naturaleza multifacética de la investigación sobre la BRI. Este mapa es clave para identificar fuentes relevantes y comprender cómo se relacionan las diferentes áreas de investigación en torno a este tema global

Figura 11.

Mapa de Red de Co-citación entre Fuentes Citadas: Identificación de Áreas Temáticas



Nota. Generado en VOSviewer a partir del análisis de Bibliometrix

El mapa temático (Figura 12) muestra cómo los temas relacionados con el análisis bibliométrico están organizados en función de su **relevancia** (centralidad) y su **grado de desarrollo** (densidad).

En el cuadrante superior derecho, los **temas motores**, como "China", "Brasil" y "desarrollo económico", son estratégicos y altamente relevantes, conectándose con otros tópicos clave y presentándose como áreas bien desarrolladas que impulsan la investigación. En contraste, los **temas de nicho** en el cuadrante superior izquierdo, como "artículo", "clasificación no humana" y "humana", están altamente desarrollados, pero tienen menor conexión con el resto de las temáticas, sugiriendo un enfoque más especializado o menos generalizable.

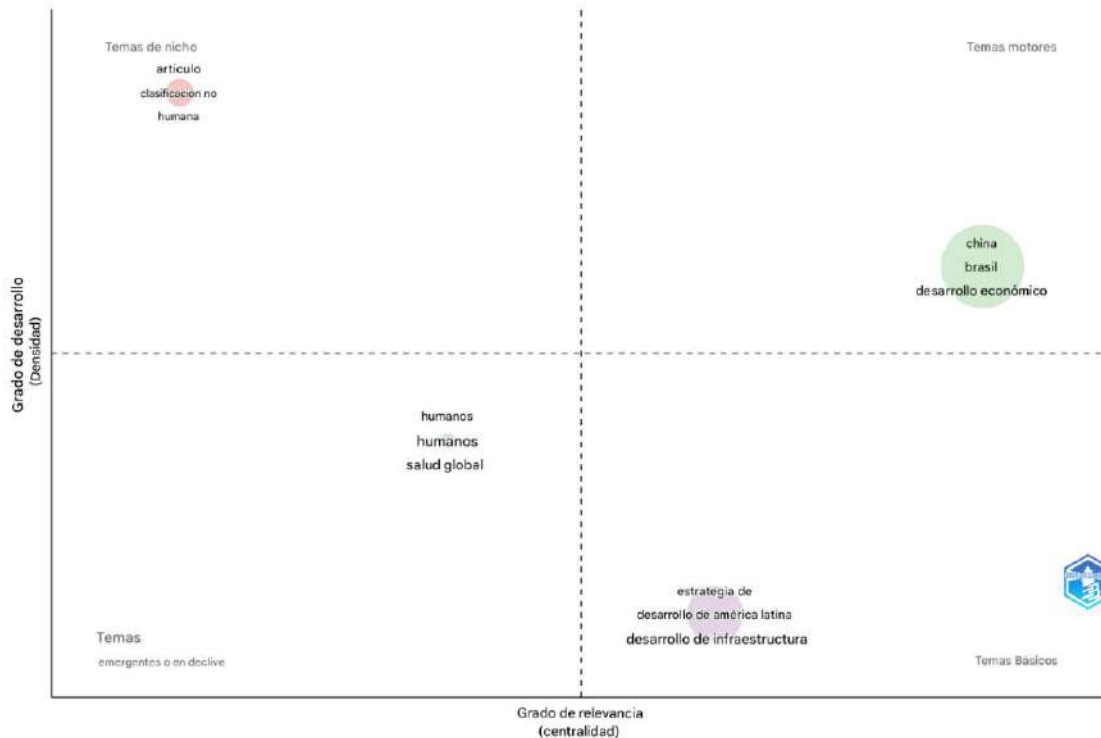
En el cuadrante inferior derecho, los **temas básicos**, como "estrategia de desarrollo de América Latina" y "desarrollo de infraestructura", son fundamentales y están estrechamente vinculados a la red temática, aunque su desarrollo interno es menor, indicando su importancia como bases para la investigación futura.

Finalmente, en el cuadrante inferior izquierdo, se observan temas como "humanos", "salud global", y "humanas", que pueden estar en fases emergentes o en declive, mostrando baja centralidad y desarrollo limitado.

Este análisis destaca la relevancia estratégica de los temas motores y básicos, mientras identifica posibles áreas de oportunidad para el crecimiento de los temas.

Figura 12.

Mapa Temático de la Investigación: Relevancia y Desarrollo de las Principales Áreas



Nota. Generado a partir del análisis de Bibliometrix

La Figura 13 muestra un crecimiento significativo en el número de referencias citadas, evidenciando un aumento real y sostenido en el interés académico. Analizando los picos de la curva espectroscópica de la BRI, refleja un cambio temático desde estudios metodológicos y regionales hacia investigaciones enfocadas en el impacto geopolítico y económico de la BRI. Inicialmente, los estudios como el de Chorley y Haggett en 1965 exploraron técnicas de cartografía de tendencias en investigaciones geográficas, estableciendo bases metodológicas para futuras investigaciones espaciales (Chorley & Haggett, 1965). Avanzando en el tiempo, Allen en 1984 y Altschul *et al.* en 1990 aportaron desde perspectivas arqueobotánica y bioinformática, respectivamente, ampliando el alcance de análisis y técnicas aplicables en campos diversos que eventualmente se intersecan con estudios sobre impactos regionales y globales (Allen, 1984; Altschul *et al.*, 1990).

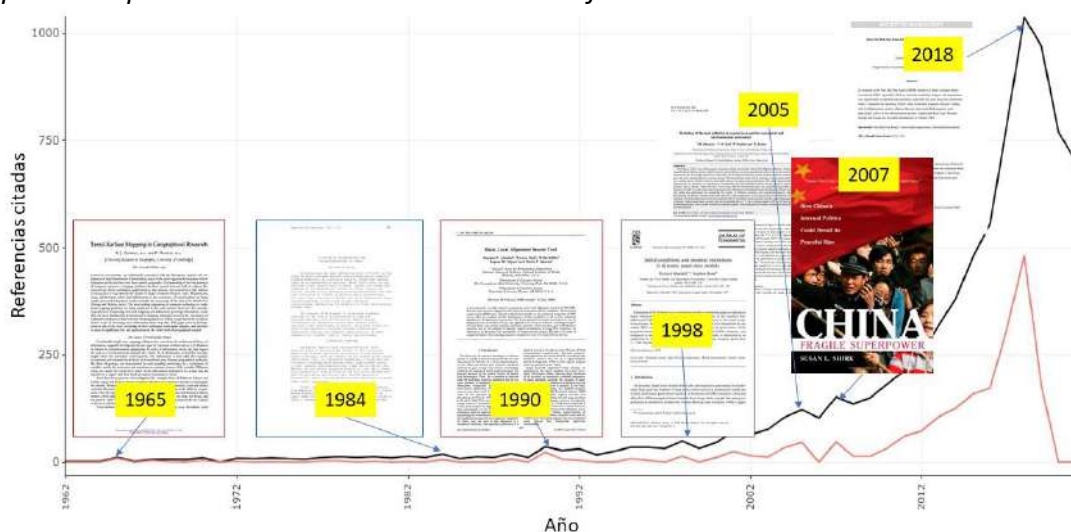
En 1998, Blundell y Bond exploraron modelos dinámicos en datos panel, introduciendo complejidades estadísticas que ahora son fundamentales para analizar datos económicos y sociales a gran escala, como los que implica la BRI (Blundell & Bond, 1998). Luego, la investigación de Abbaspour *et al.* en 2005 sobre contaminación térmica comenzó a vincular

directamente las preocupaciones ambientales y económicas con los efectos de los grandes proyectos industriales, un precursor de lo que sería vital en estudios sobre la BRI (Abbaspour *et al.*, 2005).

Hacia 2007, Shirk resaltó las implicaciones geopolíticas de China como superpotencia frágil, un análisis que se alinea con el crecimiento de estudios sobre la influencia global de China a través de la BRI (Shirk, 2008). Finalmente, Du y Zhang en 2018 centraron específicamente su estudio en cómo la BRI fomenta la inversión china en el extranjero, reflejando una convergencia en la investigación hacia las implicaciones directas de la BRI, especialmente en economía y desarrollo internacional, lo cual resalta el impacto creciente de China en América Latina y más allá. Esta progresión temática subraya un enfoque académico que se ha acercado gradualmente a los intereses y preocupaciones actuales relacionadas con la expansión y el impacto de la BRI (Du & Zhang, 2018).

Figura 13.

Espectroscopía del Año de Publicación de las Referencias Citadas

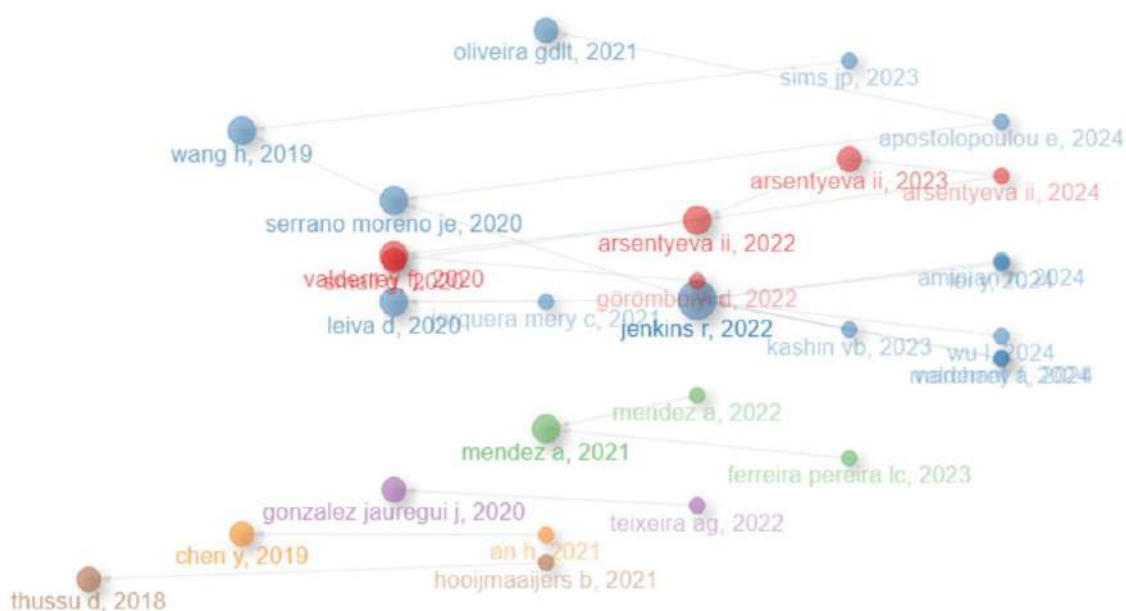


Nota. Generado a partir del análisis de Bibliometrix

La Figura 14 refleja las conexiones y la evolución intelectual en los estudios sobre la Iniciativa de la Franja y la Ruta (BRI) y América Latina, visualizando artículos clave como nodos y sus relaciones de citación como líneas que los conectan. Documentos como Arsentyeva II (2022) y Jenkins R (2022) aparecen como puntos centrales en esta red, destacando su influencia en la estructuración del debate académico sobre la relación entre la BRI y América Latina. A medida que se avanza cronológicamente, desde trabajos como Thussu D (2018) hasta estudios recientes como Apostolopoulou E (2024), se puede observar cómo los temas han evolucionado hacia enfoques más contemporáneos y específicos. Los clústeres de color

resaltan áreas temáticas como la geopolítica, las inversiones chinas en la región y las implicaciones estratégicas de la BRI. Este análisis visual evidencia la creciente interconexión de ideas y enfoques dentro de este campo, mostrando cómo la investigación se ha diversificado y profundizado para abordar las complejidades del impacto de la BRI en América Latina.

Figura 14.
Historiografía de Citaciones: Evolución y Conexiones Intelectuales en la Investigación Científica



Nota. Elaborado de la base de datos Scopus, procesado en Bibliometrix y VOSviewer

DISCUSIÓN

El capítulo de Discusión tiene como objetivo interpretar los resultados obtenidos a partir del análisis bibliométrico sobre la Iniciativa de la Franja y la Ruta (BRI) en América Latina, destacando sus implicaciones en el campo académico y político. Este análisis permite identificar patrones, vacíos y oportunidades de investigación, ofreciendo un marco para desarrollar estrategias más inclusivas y sostenibles en futuros estudios.

Problemas detectados y reflexiones a partir del análisis bibliométrico.

La falta de especificidad regional es una de las principales limitaciones en la literatura sobre la Iniciativa de la Franja y la Ruta (BRI) en América Latina. Los estudios actuales tienden a

generalizar el impacto de la BRI, ignorando las diferencias sustanciales entre regiones como el Caribe, los Andes o el Cono Sur. Según Rodríguez y Rüländ (2022), y Bello y Teixeira (2023), esta perspectiva simplista perpetúa un enfoque que no capta las necesidades y desafíos únicos de cada región. El análisis bibliométrico refuerza este hallazgo, mostrando una concentración temática en aspectos macroeconómicos, lo que refleja una desconexión con las realidades locales.

Otro problema clave es la falta de atención a las dinámicas de poder local en la implementación de los proyectos de la BRI. Rodríguez y Rüländ (2022) subrayan la escasa exploración de cómo las interacciones entre actores locales y chinos pueden influir en el éxito o fracaso de estas iniciativas. Esta carencia en la literatura limita la comprensión de los retos sociopolíticos que surgen a nivel comunitario. El análisis bibliométrico muestra que las colaboraciones internacionales están dominadas por instituciones chinas, lo que sugiere que estas perspectivas locales han sido relegadas en favor de enfoques macro estratégicos.

En cuanto a las metodologías utilizadas, se detectan inconsistencias significativas que dificultan la comparación de resultados entre estudios. Toro-Fernández y Tijmes-Ihl (2020) y Serrano (2023) destacan la ausencia de marcos metodológicos robustos para evaluar las implicancias económicas y sociales de la BRI en América Latina. El análisis bibliométrico revela una dispersión temática que refleja la falta de un enfoque metodológico unificado, debilitando la capacidad de los estudios para ofrecer conclusiones comparativas.

El enfoque limitado en la sostenibilidad ambiental también representa una grave deficiencia en los estudios sobre la BRI. Aunque Santoro (2022) y Chen et al. (2023) mencionan el impacto ambiental de los proyectos, su análisis no aborda adecuadamente los costos ecológicos frente a los beneficios económicos (Chen et al., 2023; Santoro, 2022). Esto se alinea con el análisis bibliométrico, donde los términos relacionados con la sostenibilidad tienen una baja centralidad, indicando que esta dimensión ha sido subestimada.

Por último, la influencia de los acuerdos bilaterales en las dinámicas multilaterales de la BRI en América Latina es otro tema poco explorado. Santoro (2022), Quan (2024) y Teixeira & Azócar (2022) advierten que la falta de análisis sobre estos acuerdos perpetúa una perspectiva exclusivamente multilateral, ignorando cómo los pactos bilaterales pueden reconfigurar las estrategias regionales (Quan, 2024; Santoro, 2022; Teixeira & Azócar, 2022). El análisis bibliométrico muestra una preferencia por enfoques estratégicos globales que no consideran suficientemente las especificidades de las relaciones bilaterales.

En resumen, los problemas detectados y corroborados por el análisis bibliométrico resaltan importantes brechas en la literatura que limitan una comprensión integral del impacto de la

BRI en América Latina. Abordar estas carencias es fundamental para desarrollar investigaciones que reflejen mejor la complejidad y diversidad de la región.

El análisis bibliométrico revela que China lidera la producción científica relacionada con la BRI, con una notable desconexión en la representación de autores latinoamericanos. De las publicaciones analizadas, más del 50% son lideradas por instituciones chinas, mientras que países como Brasil y México presentan una contribución más limitada. La distribución temática indica un predominio de estudios en áreas macroeconómicas y geopolíticas, mientras que temas como sostenibilidad ambiental y dinámicas locales están subrepresentados. Por ejemplo, términos clave como "infraestructura" y "cooperación internacional" muestran alta centralidad, mientras que "cambio climático" aparece con baja frecuencia.

Las redes de coautoría muestran un fuerte vínculo entre China y países de América del Norte y Europa, mientras que América Latina se encuentra en una posición periférica. Brasil y México son los únicos países de la región con vínculos significativos en estas redes, lo que sugiere una limitada integración regional en el ámbito académico global. Los resultados del mapa de co-ocurrencia de palabras clave indican que los temas principales incluyen "desarrollo económico", "geopolítica" e "infraestructura". Sin embargo, términos como "impacto ambiental" y "sostenibilidad" tienen baja centralidad, reflejando un vacío crítico en la literatura.

Vinculación con la literatura existente

Los resultados corroboran las observaciones de Rodríguez y Rüländ (2022), Bello et al. (2022), y Teixeira & Azócar (2022), quienes subrayan la tendencia a generalizar los impactos de la BRI en América Latina, ignorando las diferencias regionales (Bello et al., 2024; Rodríguez & Rüländ, 2022; Teixeira & Azócar, 2022). Este vacío limita la comprensión de las necesidades únicas de subregiones como los Andes y el Caribe. La concentración temática en aspectos macroeconómicos coincide con estudios como los de Gil-Barragan et al. (2020), que critican la falta de atención a las dinámicas locales. Este análisis refuerza la necesidad de explorar cómo los proyectos de la BRI afectan a las comunidades locales y sus dinámicas de poder (Gil-Barragan et al., 2020). Aunque autores como Santoro (2022) han señalado los impactos ambientales de los proyectos, la baja centralidad de términos relacionados con la sostenibilidad en el análisis bibliométrico refleja una subestimación de esta dimensión en la literatura existente.

Limitaciones y orientaciones para futuros estudios.

La dependencia de la base de datos Scopus excluye investigaciones no indexadas en esta plataforma, lo que podría limitar la diversidad de perspectivas, especialmente desde instituciones académicas de América Latina. La falta de un enfoque metodológico unificado en los estudios sobre la BRI dificulta la comparación de resultados y la extracción de conclusiones robustas. Se recomienda ampliar el análisis a bases de datos adicionales como Web of Science y Google Scholar para incluir una gama más diversa de investigaciones. Además, es esencial promover estudios interdisciplinarios que integren dimensiones económicas, ambientales y socioculturales. También se debe fomentar colaboraciones académicas más inclusivas, priorizando la participación de investigadores latinoamericanos.

CONCLUSIONES

Este estudio identifica importantes vacíos en la literatura sobre la Iniciativa de la Franja y la Ruta (BRI) y su impacto en América Latina, resaltando la necesidad de investigaciones más integrales y multidimensionales. Los resultados revelan que la producción científica está altamente centralizada en China, mientras que la participación de países latinoamericanos en las redes de colaboración global es limitada. Esto refuerza la urgencia de fomentar colaboraciones académicas más equitativas, especialmente aquellas que incorporen perspectivas locales y regionales.

La sostenibilidad ambiental, aunque reconocida como un componente relevante de los proyectos de la BRI, permanece subrepresentada en la literatura académica. Esta deficiencia limita la capacidad de evaluar los costos y beneficios integrales de estas iniciativas, dejando un área clave para futuras investigaciones. Además, el enfoque metodológico fragmentado de los estudios dificulta la comparación de resultados y la generación de conclusiones comparativas robustas, lo que refuerza la necesidad de marcos metodológicos más coherentes.

Es importante abordar de manera sistemática la influencia de los acuerdos bilaterales en las dinámicas multilaterales de la BRI, explorando cómo estos pactos pueden reconfigurar las estrategias regionales. Esto contribuirá a una comprensión más integral de las complejas interacciones entre los niveles global, regional y local, fortaleciendo las bases para diseñar políticas públicas y estrategias académicas más efectivas.

Este estudio identifica importantes vacíos en la literatura sobre la BRI y su impacto en América Latina, lo que subraya la necesidad de investigaciones más integrales y multidimensionales. Los resultados destacan que la producción científica está altamente centralizada en China, mientras que la participación de países latinoamericanos en las redes de colaboración global es limitada. Esto refuerza la urgencia de fomentar colaboraciones académicas más equitativas, especialmente aquellas que incluyan perspectivas locales y regionales.

La sostenibilidad ambiental, aunque reconocida como un componente relevante de los proyectos de la BRI, permanece subrepresentada en la literatura, lo que limita la capacidad para evaluar los costos y beneficios integrales de estas iniciativas. Además, el enfoque metodológico fragmentado de los estudios dificulta la comparación de resultados y la generación de conclusiones comparativas robustas.

Las investigaciones futuras deben priorizar el análisis regionalizado de los impactos de la BRI en subregiones de América Latina, como los Andes, el Caribe y el Cono Sur, para capturar la diversidad y complejidad de estos contextos. Asimismo, se recomienda explorar con mayor profundidad las interacciones entre actores locales y chinos, con un enfoque en cómo estas relaciones afectan la sostenibilidad de los proyectos y su aceptación a nivel comunitario. Este enfoque permitirá también evaluar los impactos culturales y sociales que han sido hasta ahora insuficientemente estudiados. Finalmente, la inclusión de marcos metodológicos más integradores y la colaboración entre instituciones locales y globales podría fortalecer significativamente la calidad y relevancia de la investigación futura sobre la BRI.

Es crucial desarrollar estudios regionalizados que analicen los impactos de la BRI en subregiones específicas de América Latina, como los Andes, el Caribe y el Cono Sur. Esto permitirá capturar la diversidad y complejidad de estos contextos y proporcionar un entendimiento más matizado de sus desafíos y oportunidades. Asimismo, se destaca la importancia de investigar con mayor profundidad las interacciones entre actores locales y chinos, evaluando cómo estas relaciones influyen en el éxito de los proyectos.

APORTES DE LOS AUTORES ([Según taxonomía CRediT](#))

El único autor ha cumplido los roles fundamentales para la elaboración de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

El autor declara que no existen conflictos de intereses que puedan haber influido en la realización de esta investigación, el análisis de los resultados o la redacción del presente manuscrito.

RESPONSABILIDAD ÉTICA Y LEGAL

Este estudio se llevó a cabo respetando las normativas éticas aplicables en investigación en ciencias sociales, siguiendo los principios internacionalmente aceptados. Se trabajó con

documentos de archivo y fuentes secundarias, asegurando un manejo ético de la información, el respeto a los derechos de autor, y la adecuada citación de los materiales utilizados. Se ha garantizado que la interpretación de los datos históricos se realiza con rigurosidad y responsabilidad, sin distorsionar el contexto original.

DECLARACIÓN SOBRE EL USO DE UNTELIGENCIA ARTIFICIAL - LLM (Large Language Model)

En esta investigación se utilizó el modelo de lenguaje extenso GPT-4 desarrollado por OpenAI para apoyar la redacción de secciones preliminares del manuscrito y para el análisis inicial de textos de literatura científica. Sin embargo, toda la interpretación de resultados, redacción final y conclusiones fueron revisadas y validadas por el autor, quien asume la plena responsabilidad sobre el contenido presentado. Se reconoce que el uso de la herramienta tiene limitaciones, como posibles sesgos en la información proporcionada, por lo que se tomaron medidas para garantizar la precisión de los datos mediante una revisión humana exhaustiva.

FINANCIAMIENTO

El estudio fue financiado íntegramente por el autor.

CORRESPONDENCIA

jgomezc@unprg.edu.pe

REFERENCIAS

Abbaspour, M., Javid, A., & Moghimi, P. (2005). Modeling of thermal pollution in coastal area and its economical and environmental assessment. *International Journal of Environment Science and Technology (ISSN: 1735-1472) Vol 2 Num 1, 2.*

<https://doi.org/10.1007/BF03325853>

Allen, M. S. (1984). A review of archaeobotany and palaeoethnobotany in Hawaii. *Hawaiian Archaeology, 1*, 19-30.

Altschul, S. F., Gish, W., Miller, W., Myers, E. W., & Lipman, D. J. (1990). Basic local alignment search tool. *Journal of Molecular Biology, 215*(3), 403-410.

[https://doi.org/10.1016/S0022-2836\(05\)80360-2](https://doi.org/10.1016/S0022-2836(05)80360-2)

- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). *bibliometrix*: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975.
<https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Bello, L. M. R., Suárez, C. M., & Sáez, R. G. (2024). Central America and the Caribbean in US-China strategic competition. En *China-US Rivalry and Regional Reordering in Latin America and the Caribbean* (pp. 88-107). Taylor and Francis; Scopus.
<https://doi.org/10.4324/9781032664941-6>
- Blundell, R., & Bond, S. (1998). Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of Econometrics*, 87(1), 115-143. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(98\)00009-8](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(98)00009-8)
- Chen, Y., Liu, C., & Xue, X. (2023). Sustainable Development Goal-Based Assessment on the Use of Natural Resources in Countries along the Maritime Silk Road. *Tropical Geography*, 43(8), 1637-1651. Scopus. <https://doi.org/10.13284/j.cnki.rddl.003718>
- Chorley, R. J., & Haggett, P. (1965). Trend-Surface Mapping in Geographical Research. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 37, 47.
<https://doi.org/10.2307/621689>
- Du, J., & Zhang, Y. (2018). Does One Belt One Road initiative promote Chinese overseas direct investment? *China Economic Review*, 47, 189-205.
<https://doi.org/10.1016/j.chieco.2017.05.010>
- Gil-Barragan, J. M., Aguilera-Castillo, A., & Suárez Galeano, L. (2020). A Bibliometric Analysis of China–Latin America Economic and Political Relations. *Latin American Policy*, 11(2), 290-312. <https://doi.org/10.1111/lamp.12191>
- Lorenz, M. (2022, febrero). *Celebrating ten years since the Datawrapper beta—Datawrapper Blog*. <https://blog.datawrapper.de/datawrapper-beta-anniversary/>
- Morante, A., & Wu, H. D. (2023). Assessing China’s news coverage and soft power in Latin America in the wake of the Belt and Road Initiative (2013–2021). *International*
-

Communication Gazette, 85(1), 80-96. Scopus.

<https://doi.org/10.1177/17480485221139466>

Quan, X. (2024). Colombia's economic relations with China: The role of economics and politics in trade, investment, and economic agreements. *Global Policy*, 15(S3), 143-159. Scopus. <https://doi.org/10.1111/1758-5899.13333>

Raban, D. R., & Gordon, A. (2020). The evolution of data science and big data research: A bibliometric analysis. *Scientometrics*, 122(3), 1563-1581.

<https://doi.org/10.1007/s11192-020-03371-2>

Rodríguez, F., & Rüländ, J. (2022). Cooperative counter-hegemony, interregionalism and 'diminished multilateralism': The Belt and Road Initiative and China's relations with Latin America and the Caribbean (LAC). *Journal of International Relations and Development*, 25(2), 476-496. Scopus. <https://doi.org/10.1057/s41268-021-00248-6>

Santoro, M. (2022). *Brazil-China Relations in the 21st Century: The Making of a Strategic Partnership* (p. 118). Scopus. <https://doi.org/10.1007/978-981-19-0353-3>

Serbin, A. (2022). Latin America-China Relations: A Review of Recent Literature (2010-2020). *CLALS Working Paper Series, No. 32*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4003586>

Shirk, S. L. (2008). *China: Fragile Superpower*. Oxford University Press.

Teixeira, A. G., & Azócar, N. (2022). Infrastructure: The Belt and Road Initiative in Latin America. En *China, Latin America, and the Global Economy: Economic, Historical, and National Issues* (pp. 113-140). Scopus. https://doi.org/10.1007/978-3-031-18026-2_6

van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523-538.

<https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>

Wong, M. Y. H., & Downes, J. F. (2024). Reassessing the Impact of China's Belt and Road Initiative: A Mixed Methods Approach. *Journal of Chinese Political Science*.

<https://doi.org/10.1007/s11366-024-09888-0>

Zhang, J., & Shen, G. (2021). China and Latin America: New Cooperation in New Era. En *A New Blue Ocean Prospects for Lat. American SMEs in the Belt and Road Initiative* (pp. 17-30). Springer Singapore; Scopus. https://doi.org/10.1007/978-981-15-7687-4_2

Interacciones entre justicia organizacional, cultura organizacional y gestión del talento humano. Una revisión bibliométrica

Interactions between Organizational Justice, Organizational Culture, and Talent Management: A Bibliometric Review

Santiago Javier Ludeña Yaguache

Universidad Nacional de Loja

Email: santiagoludenay@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3285-6447>

Recibido: 06/12/2024

Aprobado: 06/01/2025

Publicado: 07/01/2025

Cómo citar este trabajo:

Ludeña Yaguache, S. J. (2025). Interacciones entre justicia organizacional, cultura organizacional y gestión del talento humano. Una revisión bibliométrica. *Revista Reflexiones De La Sociedad Y Economía*, 2(1), 28-50. <https://doi.org/10.62776/rse.v1i2.41>



© El autor. Este artículo es publicado por la Revista Reflexiones de la sociedad y economía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, Perú, como acceso abierto bajo los términos de la Licencia *Creative Commons Atribución* 4.0 Internacional (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). Esta licencia permite compartir (copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato) y adaptar (remezclar, transformar y construir a partir del material) el contenido para cualquier propósito, incluido el uso comercial

RESUMEN

Este artículo presenta una revisión bibliométrica sobre las interacciones entre justicia organizacional, cultura organizacional y gestión del talento humano, con el objetivo de identificar patrones y tendencias del abordaje científico en estas áreas a lo largo del tiempo. La investigación responde a preguntas sobre la cantidad de estudios publicados, los autores y revistas más influyentes, las áreas de conocimiento implicadas y el desarrollo temático del fenómeno en estudio. Mediante una búsqueda exhaustiva en la base de datos Scopus, se identificaron 110 documentos, analizados mediante herramientas bibliométricas como *Bibliometrix* y *VOSviewer*. Los resultados evidencian un crecimiento sostenido en la producción científica sobre el tema, destacándose un núcleo de autores recurrentes y una concentración de publicaciones en revistas clave como *Journal of Applied Psychology*. Los hallazgos también revelan que las áreas de medicina, psicología y administración lideran la investigación en este ámbito, mientras que el desarrollo semántico se centra en conceptos

como *organizational justice* y *work engagement*. Temas emergentes, como la diversidad cultural, se perfilan como nichos para futuras investigaciones. Se concluye que la justicia organizacional y la cultura organizacional son fundamentales para la gestión eficaz del talento humano, y se sugiere ampliar los estudios en áreas interdisciplinarias y contextos diversos para enriquecer el conocimiento en este campo.

Palabras clave: justicia organizacional, cultura organizacional, gestión del talento humano, análisis bibliométrico, tendencias de investigación.

ABSTRACT

This article presents a bibliometric review of the interactions between organizational justice, organizational culture, and talent management, aiming to identify scientific patterns and trends in these areas over time. The research addresses questions regarding the number of studies published, the most influential authors and journals, the relevant fields of knowledge, and thematic development around the studied phenomenon. Through an exhaustive search in the Scopus database, 110 documents were identified and analyzed using bibliometric tools such as Bibliometrix and VOSviewer. Results indicate a sustained growth in scientific production on this topic, with a recurrent core of authors and a concentration of publications in key journals such as the Journal of Applied Psychology. Findings also reveal that medicine, psychology, and management are the leading research areas, while semantic development focuses on concepts like organizational justice and work engagement. Emerging themes, such as cultural diversity, appear as niches for future research. The study concludes that organizational justice and culture are essential for effective talent management and suggests expanding research in interdisciplinary areas and diverse contexts to enrich knowledge in this field.

Keywords: organizational justice, organizational culture, talent management, bibliometric analysis, research trends

INTRODUCCIÓN

A nivel global, la interacción entre justicia organizacional, cultura organizacional y gestión del talento humano ha sido ampliamente discutida en la literatura debido a su impacto en el rendimiento y la satisfacción laboral (Flinkman et al., 2023; Xu et al., 2021). Estas variables son esenciales para el fortalecimiento de las organizaciones; por ello se consideran primordiales para establecer un ambiente laboral que fomente el crecimiento y compromiso de los empleados, lo cual es necesario en un mercado global cada vez más competitivo (Heydari Gorji et al., 2023). La justicia organizacional, entendida como la percepción de equidad en las decisiones y procesos organizacionales, y la cultura organizacional, definida como los valores y prácticas compartidos dentro de una empresa, son aspectos básicos de soporte en la gestión eficaz del talento humano y en la retención del personal (Choi y Shin, 2022; Gharbi et al., 2022).

En las últimas décadas, ha crecido el interés por estudiar cómo estos tres factores interactúan y contribuyen a crear entornos laborales saludables, lo cual es decisivo para evitar problemas como la rotación de empleados y el agotamiento profesional. Las investigaciones indican que una cultura organizacional consistente y una gestión equitativa del talento humano pueden minimizar la percepción de injusticia y, en consecuencia, incrementar la satisfacción laboral (Heydari Gorji et al., 2023; Xu et al., 2021). Sin embargo, a pesar de los avances en el campo, los estudios apuntan a que aún existen limitaciones en la comprensión de estos vínculos, en especial respecto a la forma en que las diferentes prácticas de justicia y cultura organizacional influyen en la gestión y el desempeño del talento en diversos contextos y sectores.

Dado este panorama, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los patrones y tendencias del abordaje científico a través del tiempo sobre las interacciones entre la justicia organizacional, la cultura organizacional y la gestión del talento humano? Esta interrogante busca abordar una brecha significativa en la literatura, identificando patrones de investigación y determinando cómo estas variables se han estudiado de manera conjunta, con el fin de esclarecer su evolución y posibles áreas de oportunidad para futuros estudios. Así, se espera que el análisis bibliométrico contribuya a una visión más completa sobre el estado actual del conocimiento en esta temática, así como sus implicaciones prácticas.

La literatura existente señala que las dimensiones de la justicia organizacional, tales como la justicia distributiva y procedimental, se han relacionado constantemente con niveles de compromiso y bienestar laboral (Choi y Shin, 2022; Flinkman et al., 2023). Adicionalmente, se ha observado que una cultura organizacional inclusiva y bien definida mejora la cohesión entre los empleados y facilita la adopción de prácticas efectivas de gestión de talento (Gharbi et al., 2022; Xu et al., 2021). Sin embargo, varios estudios destacan limitaciones en la exploración de estos conceptos en industrias específicas y en contextos culturales diversos, lo cual podría afectar la generalización de sus hallazgos (Heydari Gorji et al., 2023). Estas

limitaciones aluden a la necesidad de un análisis más amplio que contemple tanto aspectos sectoriales como regionales en futuras investigaciones.

El estudio es relevante por su capacidad de contribuir a un entendimiento profundo y sistemático de la literatura, permitiendo identificar vacíos y oportunidades en la investigación. La identificación de los patrones y tendencias en la interacción entre justicia organizacional, cultura organizacional y gestión del talento humano, mediante este estudio, facilitará reconocer los avances y desafíos actuales y a la vez proporcionará una base para desarrollar intervenciones estratégicas en los entornos organizacionales.

METODOLOGÍA

Para desarrollar este estudio se empleó el análisis bibliométrico, que consiste en una técnica de investigación que utiliza métodos estadísticos y matemáticos para analizar la literatura científica (Pritchard, 1969); este se centra en el examen cuantitativo del material bibliográfico, empleando indicadores verificables de la producción científica para identificar patrones y tendencias en la investigación, permitiendo a los investigadores comprender la estructura general de publicación de una disciplina, la evolución de los temas y las brechas en la investigación (Darman et al., 2023).

En este sentido, la investigación pasa por los niveles exploratorio, descriptivo y analítico, en el que no solo se caracteriza el abordaje científico sobre el tema en estudio, sino que se hace una prospección sobre los temas futuros y emergentes, además de analizar las raíces históricas de los conceptos en revisión.

Se elaboró una ecuación canónica de búsqueda con palabras clave, la cual quedó configurada de esta forma: TITLE-ABS-KEY ("organizational justice" OR "justice in organizations" OR "distributive justice" OR "procedural justice" OR "interactional justice") AND TITLE-ABS-KEY ("organizational culture" OR "culture in organizations") AND TITLE-ABS-KEY ("human resource management" OR "HRM" OR "talent management" OR "employee satisfaction" OR "job satisfaction"); cabe destacar que no se fijaron límites temporales, dado el interés por encontrar las raíces históricas de los términos en estudio. La búsqueda se realizó en la base de datos Scopus el 18 de septiembre de 2024, conformando una colección de 110 documentos.

Los datos obtenidos en *Scopus*, se importaron a *Bibliometrix*, una herramienta de análisis bibliométrico diseñada para facilitar la evaluación y visualización de la literatura científica, que se basa en el lenguaje de programación R, y permite realizar análisis exhaustivos de datos bibliográficos, incluyendo la importación, transformación y análisis de datos, así como la visualización científica (Aria y Cuccurullo, 2017). Igualmente, se empleó *VOSviewer* en algunas secciones del análisis; este es un software especializado en la construcción y visualización de

redes bibliométricas, desarrollado por el Centro de Estudios de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Leiden, en los Países Bajos, que permite a los investigadores analizar y representar gráficamente las relaciones entre documentos, autores, revistas, instituciones y países, facilitando así la comprensión de la estructura y dinámica de la literatura científica en un área de estudio específica (Liu et al., 2022).

RESULTADOS

La aplicación de las herramientas antes señaladas a la colección de documentos seleccionada arrojó los resultados que se muestran a continuación.

Tabla 1

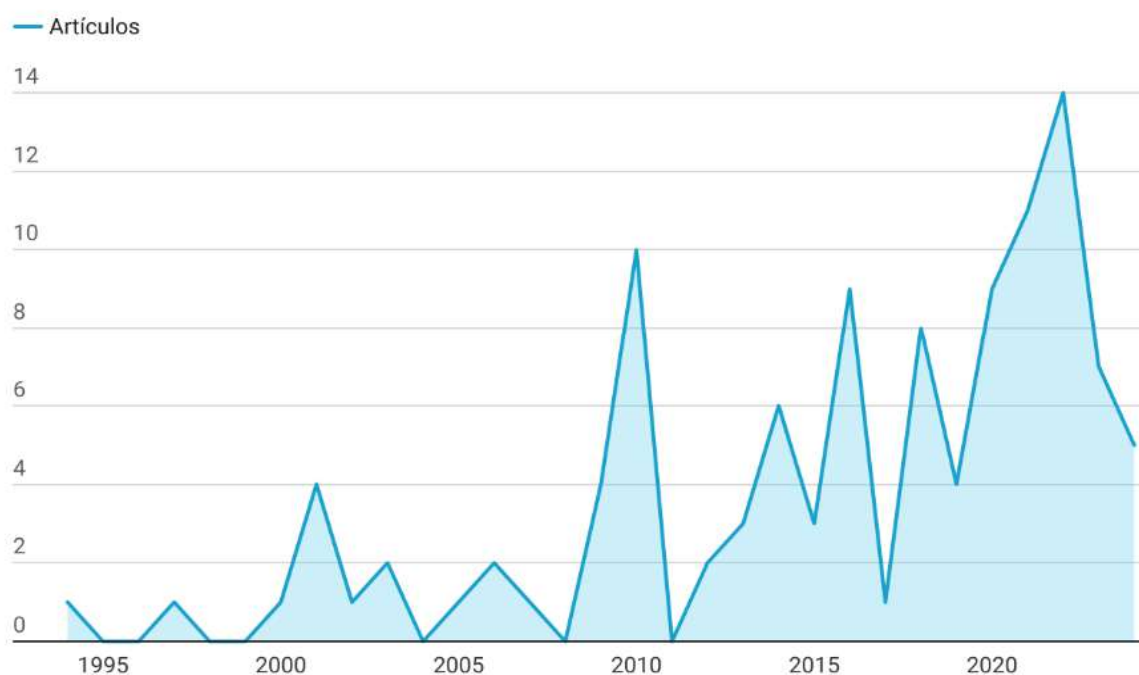
Principales indicadores bibliométricos

Descripción	Resultados
Información general sobre los datos	
Periodo	1994:2024
Fuentes (Revistas, libros, otros)	73
Documentos	110
Tasa de crecimiento anual %	5.51
Edad promedio de los documentos	8.22
Promedio de citas por documento	96.06
Referencias	6142
Contenido de los documentos	
Palabras clave (Plus)	612
Palabras clave del autor	341
Autores	
Autores	354
Autores de documentos (un solo autor)	7
Colaboración de autores	
Documentos de un solo autor	7
Coautores por documento	3.42
Coautorías internacionales %	27.27
Tipos de documentos	
Artículos	103
Capítulos de libro	1
Nota	1
Revisión	5

Nota: adaptada de Bibliometrix, con data capturada de Scopus

La tabla 1 presenta los principales indicadores bibliométricos que reflejan el comportamiento de esta colección de documentos sobre justicia organizacional, cultura organizacional y gestión del talento humano, a lo largo de un periodo de 30 años (1994-2024). Se destaca que la colección cuenta con 73 fuentes y un total de 110 documentos, con una tasa de crecimiento anual del 5.51%. Han contribuido 354 autores, de los cuales solo 7 han publicado documentos de autoría única, indicando una tendencia hacia la colaboración. Un aspecto relevante es que 27.27% de los documentos han sido elaborados en coautoría internacional, y en promedio, cada documento cuenta con 3.42 autores, lo que resalta el enfoque colaborativo en el estudio de estos temas. La colección incluye 341 palabras clave y 6.142 referencias, lo que plantea una gran diversidad temática y un respaldo teórico considerable. Los documentos tienen una edad promedio de 8,22 años, indicando una vigencia alta de su contenido (Spinak, 1996), y cada uno ha sido citado en promedio 96,06 veces, lo que refleja un alto impacto en la comunidad académica.

Figura 1
Artículos publicados por año



Nota: elaborado con Datawrapper con base en los resultados de Bibliometrix

En la figura 1 se observa la evolución del número de artículos publicados sobre el tema a lo largo del tiempo (1994-2024). A partir de esto, se identifican algunas tendencias, entre ellas se destaca que en los primeros 10 años (1995-2005), la producción de artículos es muy baja, con un número limitado de publicaciones anuales, lo que indica que el tema estaba en una

fase incipiente de desarrollo y atracción académica. Entre 2006 y 2010 se observa un pequeño crecimiento, si bien todavía es fluctuante, con una ligera tendencia al alza, no obstante, en 2010 se produce un pico significativo en el número de artículos, que podría estar relacionado con un cambio en las prioridades investigativas o una mayor conciencia sobre la importancia de la justicia organizacional, la cultura organizacional y la gestión del talento humano en ese contexto histórico.

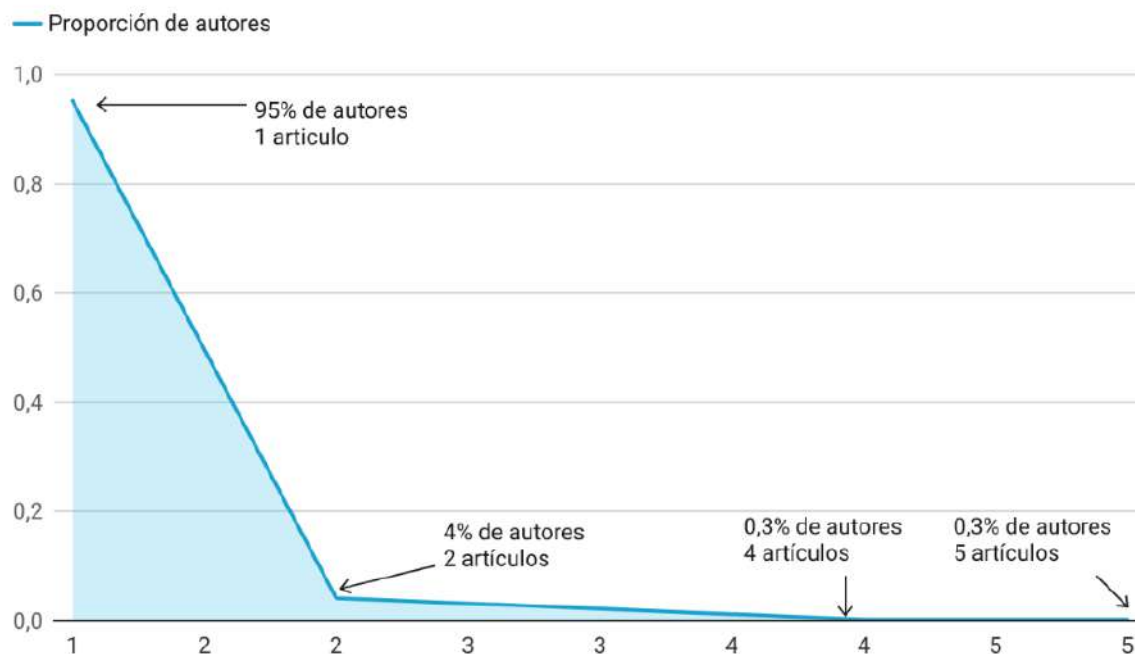
Después de la subida en 2010, se aprecia un patrón de crecimiento más sostenido en la cantidad de publicaciones, aunque con altibajos. Entre 2011 y 2020 la producción se mantiene relativamente constante, con varios picos y caídas a lo largo de la década, lo que indica una consolidación del tema como un área relevante de estudio, pese a que el interés parece haber variado según las investigaciones y los desarrollos en el campo. En la figura 1 se observa que el pico más alto se ubica en 2022, lo que revela que el interés académico en las interacciones entre justicia organizacional, cultura organizacional y la gestión del talento humano alcanzó un punto máximo. Esto podría estar relacionado con el creciente reconocimiento de la importancia de estos factores en el contexto laboral moderno, especialmente debido a los cambios en el entorno de trabajo, por ejemplo, la necesidad de teletrabajo en el contexto de pandemia.

A partir de 2023 se observa una disminución de las publicaciones en el área, esto es un indicador de que el tema estaría llegando a una fase de madurez, donde los estudios fundamentales ya han sido realizados, y ahora la investigación es más específica o enfocada en áreas nuevas dentro del tema; o a cambios en las prioridades investigativas hacia otros temas emergentes en el ámbito de la gestión organizacional y del talento humano.

Como se observa, la tendencia general es de crecimiento, con algunas fluctuaciones notables; el interés en este campo ha aumentado, especialmente en la última década, y parece estar ligado a eventos o cambios importantes en el contexto global de las organizaciones; en este sentido, el pico en 2022 podría estar asociado a factores como la mayor relevancia de la justicia organizacional y la gestión del talento humano en entornos de incertidumbre o transformación, mientras que la caída posterior podría reflejar un desplazamiento hacia nuevos subtemas o la saturación en algunas áreas específicas.

Figura 2

Cumplimiento de la Ley de Lotka



Nota: elaborado con Datawrapper con base en los resultados de Bibliometrix

En cuanto a los autores más activos en estos temas, los datos de la colección reflejan el cumplimiento de la ley de Lotka, la cual declara que el número de autores que han publicado un número determinado de artículos tiende a ser inversamente proporcional al cuadrado del número de artículos (Todeschini y Baccini, 2016). En la figura 2 se observa que hay muchos autores que publican pocos artículos y muy pocos autores que publican muchos artículos.

En este orden de ideas, el campo parece estar diversificado, con muchos autores que hacen contribuciones puntuales, posiblemente debido a la naturaleza interdisciplinaria de la justicia y la cultura organizacionales, donde los investigadores de diferentes áreas pueden participar esporádicamente. Sin embargo, el hecho de que haya pocos autores que publiquen de manera recurrente también podría revelar que hay una necesidad de consolidación y especialización en la investigación sobre estas interacciones.

Aquellos pocos autores que publican múltiples artículos podrían estar estableciendo las bases conceptuales más firmes en el tema, no obstante, el bajo número de autores altamente productivos podría indicar una oportunidad para desarrollar más líderes intelectuales en el área, promoviendo más estudios de largo plazo y colaboraciones más profundas.

Tabla 2

Productividad de los autores

Autores	Índice h	Índice m	Total de citas	Cantidad de publicaciones	Año de inicio de publicaciones
Elovainio M	5	0,20833333	387	5	2001
Rodwell J	3	0,2	58	4	2010
Berta W	2	0,28571429	64	2	2018
Brewer Cs	2	0,16666667	75	2	2013
Djukic M	2	0,16666667	75	2	2013
Eisenberger R	2	0,08333333	1469	2	2001
Flinkman M	2	0,66666667	21	2	2022
Heponiemi T	2	0,13333333	47	2	2010
Herbert M	2	0,28571429	64	2	2018
Karadağ E	2	0,2	16	2	2015

Nota: adaptada de Bibliometrix

En la tabla 2 se incluyen los autores más productivos, con algunos indicadores asociados, como el índice h, que mide la productividad e impacto de un autor, representando el número de artículos que han recibido al menos h citas cada uno (Grupo Scimago, 2006); y el índice m, que mide la velocidad con la que el autor ha alcanzado su índice h, normalizado por los años transcurridos desde la primera publicación (Pham, 2023).

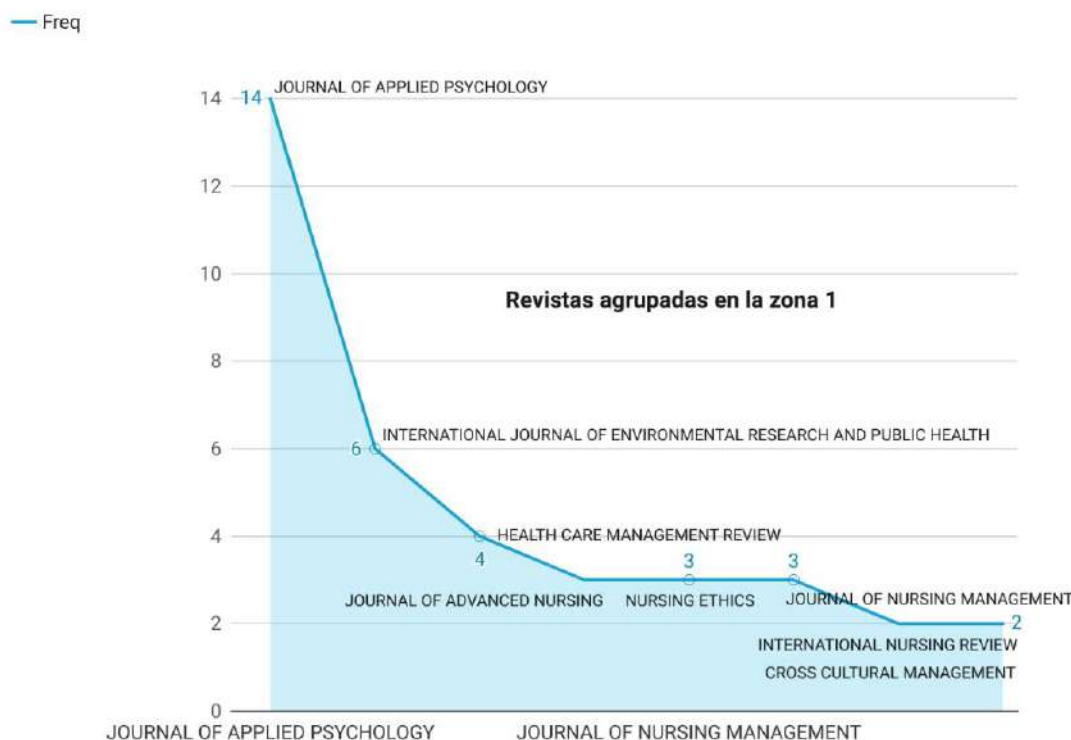
Los datos de la tabla 2 muestran que Elovainio es uno de los autores más influyentes en este campo en términos de productividad e impacto. Su combinación de un alto índice h y un buen número de citas lo posiciona como un investigador consolidado. Por su parte, Eisenberger, aunque tiene solo 2 publicaciones, es extremadamente influyente en el campo, lo que señala que sus contribuciones han sido de alto impacto, acumulando un total de 1469 citas.

Autores como Elovainio y Rodwell han estado publicando durante más tiempo y tienen un impacto sostenido, aunque con un índice m relativamente bajo, lo que indica que su crecimiento en citas ha sido lento pero estable. En contraparte, Flinkman es un autor emergente que está teniendo un impacto significativo en un corto período de tiempo.

El hecho de que muchos autores tengan solo 2 publicaciones, pero un buen número de citas, indica que, aunque no son altamente productivos, sus investigaciones han tenido un impacto significativo, lo que se puede atribuir a la naturaleza interdisciplinaria de los temas, donde los autores pueden tener experiencias o enfoques únicos que son valiosos para el campo de estudio sin requerir un volumen alto de publicaciones.

En general, los datos reunidos de la figura 2 y de la tabla 2, indican que el área temática de las interacciones entre justicia organizacional, cultura organizacional y gestión del talento humano está formada por un pequeño núcleo de investigadores clave y una serie de autores que hacen contribuciones más esporádicas pero significativas.

Figura 3
Ley de Bradford



Nota: elaborado con Datawrapper con base en los resultados de Bibliometrix

Con relación a los indicadores sobre las revistas, la figura 3 ilustra la Ley de Bradford, según la cual, un pequeño núcleo de revistas, conocido como Zona 1, concentra una gran cantidad de artículos relevantes sobre un tema específico, mientras que el resto de las revistas publican de manera más dispersa (Todeschini y Baccini, 2016). En la figura 4, se observa que en la Zona 1, se encuentran las revistas que publican más artículos sobre este tema específico. La *Journal of Applied Psychology* encabeza la lista con 14 artículos, lo que representa una frecuencia significativamente mayor que las demás, por ende, se considera que es la revista más relevante y concentra una gran parte del conocimiento producido en este campo.

Otras revistas importantes que se incluyen en esta zona son: *International Journal of Environmental Research and Public Health*, con 6 artículos; *Health Care Management Review*,

con 4 artículos; *Journal of Advanced Nursing*, *Journal of Nursing Management* y *Nursing Ethics*, con 3 artículos cada una; mientras que *Cross Cultural Management* e *International Nursing Review*, han publicado 2 artículos sobre este tema.

Tabla 3

Indicadores de productividad de las revistas

Revistas	Índice h	Índice m	Total de citas	Número de publicaciones	Año de inicio de las publicaciones
<i>Journal Of Applied Psychology</i>	14	0,50	8131	14	1997
<i>Health Care Management Review</i>	4	0,33	95	4	2013
<i>International Journal Of Environmental Research And Public Health</i>	4	0,80	172	6	2020
<i>Journal Of Advanced Nursing</i>	3	0,25	73	3	2013
<i>Journal Of Nursing Management</i>	3	0,20	89	3	2010
<i>Nursing Ethics</i>	3	0,50	80	3	2019
<i>Cross Cultural Management</i>	2	0,13	38	2	2009
<i>International Nursing Review</i>	2	0,50	17	2	2021

Nota: adaptada de Bibliometrix

En la tabla 3 se reúnen los indicadores de productividad de las revistas que se encuentran en la zona 1, en la que se confirma que la revista *Journal Of Applied Psychology* es la de mayor alcance e influencia en los temas de estudio. Adicionalmente, la revisión de los datos bibliométricos de la colección sobre las interacciones entre la justicia organizacional, la cultura organizacional y la gestión del talento humano, ha permitido identificar las áreas del conocimiento desde las cuales se ha abordado su estudio. En este orden, en la figura 4 se destaca que el 28% de los artículos provienen del área de medicina, el 22,3% de la psicología, y el 17,8% del área de enfermería, indicando que un alto porcentaje de la investigación sobre justicia organizacional, cultura organizacional y gestión del talento humano se está realizando en contextos relacionados con la salud, lo que podría estar vinculado a la importancia de los entornos laborales en la salud de los trabajadores, el bienestar organizacional, y la cultura organizacional en sectores como los hospitales y centros de salud.

Por otra parte, las ciencias sociales y el área de administración, gerencia y contaduría también están bien representadas, con 11,5% y 10,8% de los artículos, respectivamente. Esto es

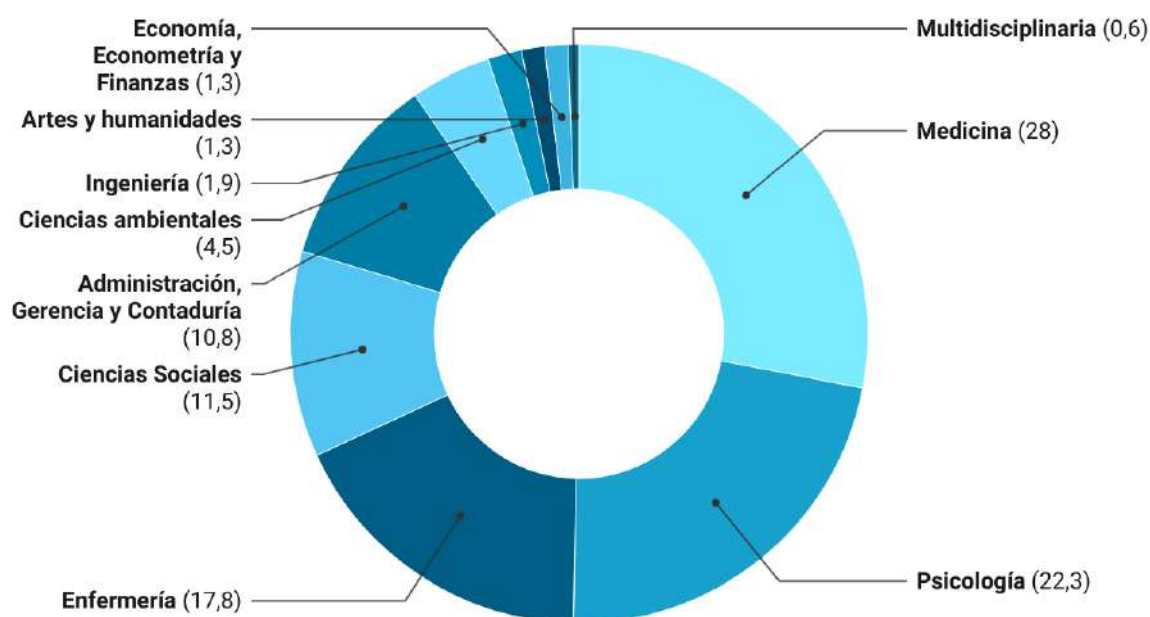
coherente con la relevancia de la justicia organizacional y la cultura organizacional en la gestión empresarial, la gobernanza y el desarrollo de políticas de recursos humanos.

Aunque las ciencias ambientales y la ingeniería representan porcentajes menores (4,5% y 1,9%, respectivamente), su presencia sugiere un interés emergente en cómo la cultura organizacional y la gestión del talento humano pueden impactar la gestión sostenible y la innovación tecnológica.

Asimismo, aunque en menor proporción, el estudio del tema desde las artes y humanidades, y el área de economía, econometría y finanzas, así como los estudios multidisciplinares, revelan que estas áreas se enfocan menos en la interacción entre los tres focos del tema, pero pueden haberlos abordado desde algunos aspectos filosóficos, como la ética.

Figura 4

Documentos por áreas de conocimiento



Nota: elaborada con Datawrapper con base en datos de Scopus

Los resultados anteriores conducen a la revisión sobre el desarrollo semántico en torno al fenómeno de estudio. En este sentido, la figura 5, muestra el mapa semántico donde se identifican 3 clúster. Un primer clúster, que se centra en el término "*organizational justice*" (justicia organizacional), que es el nodo central y más grande del grupo, indicando una alta frecuencia y relevancia en el análisis, en relación con términos como "*work engagement*"

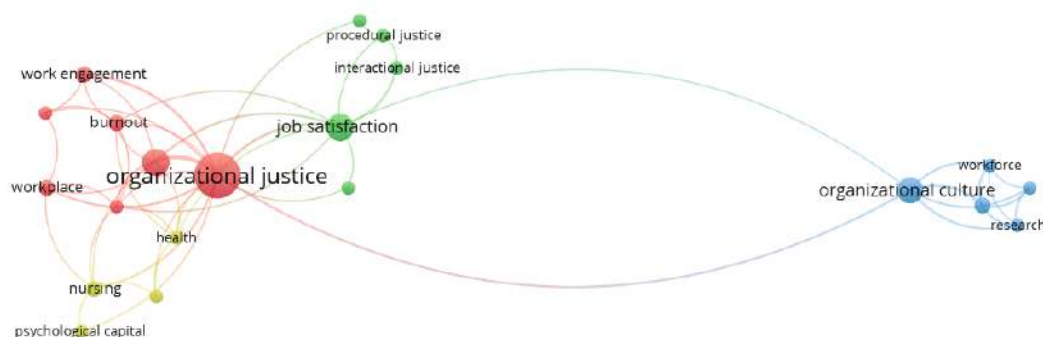
(compromiso laboral), "burnout" (agotamiento), "nursing" (enfermería), y "psychological capital" (capital psicológico), lo que corrobora que la investigación en justicia organizacional se relaciona con la salud mental y emocional de los trabajadores.

El segundo clúster asocia justicia procedimental y satisfacción laboral, indicando que el estudio de la justicia organizacional se vincula estrechamente con la percepción de justicia en los procesos y las interacciones interpersonales, los cuales influyen directamente en la satisfacción laboral. Y el tercer clúster, que conecta el término "organizational culture" (cultura organizacional) como nodo central, con palabras como "workforce" (fuerza laboral) y "research" (investigación); la relación con "research" indica que se están desarrollando investigaciones amplias sobre la cultura organizacional como marco de referencia para analizar comportamientos y prácticas dentro de las organizaciones, por lo tanto, es un tema de actualidad.

En general, el mapa semántico revela que las interacciones entre justicia organizacional, cultura organizacional y gestión del talento humano están interconectadas en torno a la satisfacción laboral, el bienestar emocional y la percepción de equidad en el trabajo.

Figura 5

Mapa semántico



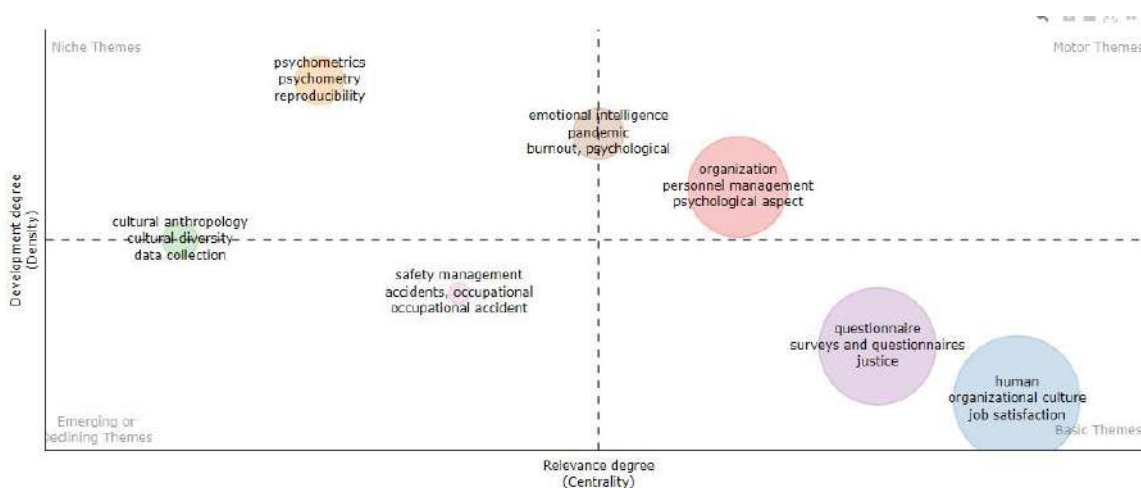
Nota: elaborado en VOSviewer con datos de Scopus

Por otra parte, la figura 6 muestra los temas motores en torno al fenómeno en estudio, perspectivas, nichos, y temas emergentes. Al respecto, puede decirse que este mapa temático revela un interés consolidado en el impacto psicológico de la justicia organizacional y la cultura organizacional, así como en los métodos de evaluación de estos conceptos a través de

encuestas y cuestionarios. Temas emergentes como la diversidad cultural podrían ganar mayor relevancia, especialmente si se conectan mejor con los temas de alta centralidad, como la satisfacción laboral. Las áreas en nicho, como la psicometría, ofrecen enfoques metodológicos avanzados que podrían integrarse más para aumentar la precisión en las mediciones de constructos en estos campos.

La tendencia de investigar la interacción entre factores psicológicos y la gestión del talento humano indica un enfoque creciente en el bienestar y la adaptación de los empleados en diferentes contextos organizacionales, una línea que probablemente seguirá expandiéndose en el futuro cercano.

Figura 6
Mapa temático

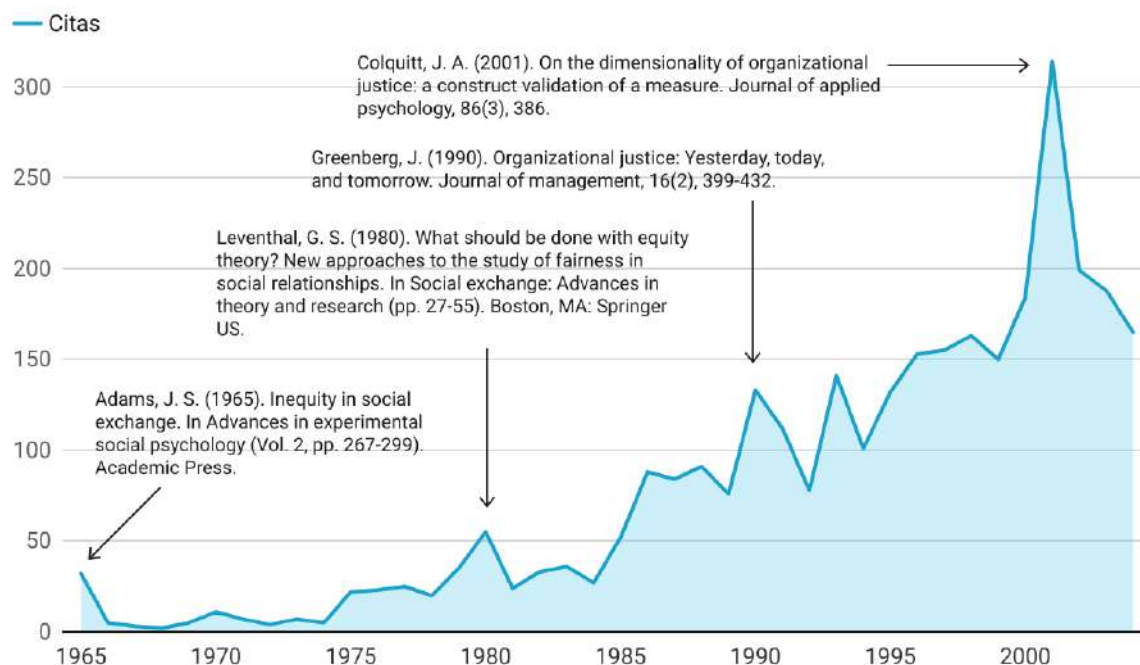


Nota: tomado de Bibliometrix

En adición a lo anterior, para este estudio es relevante establecer cuáles son las raíces históricas de los conceptos centrales de los documentos pertenecientes a la colección seleccionada. Para ello, se aplicó la técnica espectroscopía de la fuente citada (*Reference Publication Year Spectroscopy, RPYS*) (Marx et al., 2014) mediante la cual se identificaron y analizaron los hitos históricos y las raíces conceptuales que han contribuido a la construcción del conocimiento científico en torno a estos temas. La aparición de trabajos seminales sobre la cultura organizacional, la justicia organizacional, y la gestión del talento humano, han marcado hitos que permiten comprender el desarrollo de su estudio. Estos resultados se muestran en la figura 7.

Figura 7

Espectroscopía de la fuente citada



Nota: elaborado con Datawrapper con base en los resultados de Bibliometrix

El primer hito se fija en el año 1965, con el trabajo de Adams sobre la Teoría de la Equidad, que marca uno de los primeros esfuerzos por formalizar la idea de justicia en el contexto de las relaciones laborales. Este estudio ha servido como piedra angular al establecer que las percepciones de equidad influyen directamente en la satisfacción y motivación de los empleados. Este año representa un punto de partida cardinal porque introduce la idea de que la justicia no solo se mide por los resultados (justicia distributiva), sino también por cómo las personas perciben la equidad en su entorno laboral, un concepto que luego sería expandido hacia otros tipos de justicia organizacional.

El segundo hito se ubica en el año 1980, cuando Leventhal profundiza en la justicia procedimental y amplía la teoría original de Adams al proponer que la forma en que se toman las decisiones también es primordial para la percepción de justicia. Este artículo añade una dimensión crítica al concepto de justicia organizacional, que ya no se limita a los resultados, sino que incluye también el proceso de toma de decisiones. La década de 1980, reflejada en este trabajo, evidencia una expansión conceptual que complementa la noción de equidad con una perspectiva procesal, abriendo el camino para futuras investigaciones sobre la justicia organizacional y sus efectos en el ambiente laboral.

Seguidamente, se marca el año 1990, en el que Greenberg contribuye significativamente al campo al definir tres dimensiones de la justicia organizacional: distributiva, procedimental, e interaccional. Este trabajo ayuda a consolidar un marco teórico más firme y complejo para entender cómo los empleados evalúan su ambiente laboral en términos de justicia. Cabe destacar que, a inicios de la década de 1990, el tema comienza a recibir mayor atención, ya que se reconoce que la justicia organizacional afecta no solo la satisfacción laboral, sino también el compromiso y la salud mental de los empleados. El trabajo de Greenberg representa un punto de maduración en el proceso de construcción del interés científico, integrando aspectos de la justicia interpersonal y la equidad percibida en las interacciones cotidianas.

Finalmente, el desarrollo histórico de estos temas alcanza su culmen en 2001 con el trabajo de Colquitt, quien proporciona un método para medir las dimensiones de la justicia organizacional de manera empírica, permitiendo su evaluación en diferentes contextos. Este trabajo no solo valida las dimensiones previamente identificadas, sino que también facilita estudios futuros, ya que proporciona una herramienta que puede aplicarse en distintas organizaciones y contextos. Este momento en la línea de tiempo refleja una transición hacia un enfoque más aplicado y práctico. La creación de instrumentos específicos para medir la justicia organizacional contribuye a que el interés científico no solo sea teórico, sino también empírico y aplicable a la gestión del talento humano y la cultura organizacional.

La espectroscopía de años de publicación permite observar cómo se han ido consolidando líneas de investigación específicas, donde la justicia organizacional se considera un factor determinante para crear una cultura laboral positiva y efectiva, y para diseñar prácticas de gestión del talento que promuevan la satisfacción y el bienestar de los empleados.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la investigación bibliométrica sobre interacciones entre la justicia organizacional, la cultura organizacional y la gestión del talento humano han permitido visibilizar diversas tendencias y patrones relevantes a lo largo de 30 años de publicaciones. En primer lugar, la tendencia general de crecimiento en la producción científica observada en el análisis coincide con lo señalado por Cui et al. (2018) quienes identifican un incremento sostenido en estudios sobre cultura organizacional entre 2005 y 2016; Rabuni y Khalid (2023) quienes indican que, pese a las fluctuaciones, la producción sobre justicia organizacional se ha mantenido en el tiempo, y Yudha et al. (2022) quienes encontraron entre 2018 y 2021 un aumento constante en las publicaciones sobre gestión del talento humano. Estos estudios resaltan un creciente interés en temas relacionados con la equidad y el compromiso laboral en entornos organizacionales, especialmente durante la última década, cuando se ha

incrementado la relevancia de la justicia organizacional para la satisfacción y retención del talento humano.

Respecto a la evolución de las publicaciones, se identificó que la mayor parte de la producción se concentró en la última década, con un pico significativo en 2022. Esto podría estar vinculado, como señalan Choi y Shin (2022), al reconocimiento de la importancia de estos factores en el contexto post-pandemia, donde la justicia organizacional y la gestión del talento humano cobraron relevancia debido a la necesidad de adaptación a nuevas formas de trabajo, como el teletrabajo. Estos resultados son consistentes con los de Rabuni y Khalid (2023), quienes señalan que entre 2021 y 2023 hubo un aumento considerable en las publicaciones sobre justicia organizacional.

En cuanto a los autores más activos, los datos indican que Elovainio y Eisenberger son influyentes en el campo, un hallazgo que se alinea con otras investigaciones donde se reconoce su contribución significativa en la conceptualización y medición de la justicia organizacional (Aranda et al., 2018; Gluschkoff et al., 2022; Perreira et al., 2018). Este pequeño grupo de autores recurrentes subraya la especialización del campo, a diferencia de la mayoría de los autores que aportan esporádicamente.

Al analizar las revistas principales, *Journal of Applied Psychology* destaca como la publicación más influyente, esta también figura en el estudio de Pedraja et al. (2022) quienes la mencionan por publicar a uno de los autores más citados de su estudio. Esta revista resalta por su alto índice de impacto en áreas relacionadas con la gestión del talento humano. La concentración de artículos en unas pocas revistas clave coincide con la Ley de Bradford, lo cual evidencia una consolidación en términos de fuentes relevantes.

Por otro lado, las áreas de conocimiento identificadas en la investigación muestran que el ámbito de la medicina y la psicología han sido los más activos en la producción de artículos relacionados con cultura organizacional, justicia organizacional y gestión del talento humano, una observación que converge con lo expuesto por Perreira et al. (2018) sobre la importancia de la percepción de justicia en contextos de trabajo relacionados con la salud y la retención de empleados. Esta coincidencia revela que la justicia organizacional es particularmente relevante en sectores donde el bienestar y la satisfacción laboral impactan directamente en los resultados organizacionales y la efectividad del personal.

El análisis del desarrollo semántico y el mapa temático revelan que los términos *organizational justice* y *work engagement* son nodos centrales. Esto coincide con lo reportado por Flinkman et al. (2023), quienes subrayan la conexión entre la justicia organizacional y el

compromiso de los empleados como un determinante clave del bienestar laboral; el estudio de Rabuni y Khalid (2023) también identificó que estos nodos se conectan con equidad y compromiso laboral. Por su parte, el mapa temático también muestra que los temas emergentes, como la diversidad cultural, están comenzando a ganar relevancia, lo cual podría ser una dirección importante para futuras investigaciones, como sugiere el estudio de Choi y Shin (2022).

Por otra parte, los hitos históricos revelados por la espectroscopia de la fuente citada indican que la teoría de la equidad de Adams (1965) y las posteriores contribuciones de Leventhal (1980) y Greenberg (1990) han sido fundamentales para el desarrollo de la justicia organizacional como campo de estudio. Estos resultados concuerdan con las observaciones de Ferreira et al. (2018), quienes resaltan cómo las percepciones de justicia distributiva y procedimental son decisivas para la retención de empleados en el sector salud. La consolidación de estas líneas teóricas ha permitido una mejor comprensión de la relación entre la justicia y el compromiso organizacional, un vínculo también destacado en los estudios de Aranda et al. (2018).

El hito de Colquitt (2001), que introdujo una herramienta empírica para evaluar la justicia organizacional, marca un punto de inflexión hacia un enfoque aplicado. Este desarrollo se relaciona con el trabajo de Gluschkoff et al. (2022), quienes emplean instrumentos de medición para evaluar la relevancia de la justicia organizacional en la mitigación del burnout. En ambos casos, el enfoque en la medición de la justicia organizacional se ha consolidado como una línea clave para evaluar y mejorar las prácticas de gestión del talento humano en diversos contextos.

En lo específico, la contribución principal de este estudio radica en ofrecer una visión integral de la justicia organizacional, la cultura organizacional y la gestión del talento humano, desde una perspectiva bibliométrica, resaltando el crecimiento sostenido de la investigación y la importancia de enfoques colaborativos e interdisciplinarios.

Sin embargo, el estudio se limita al uso de una sola base de datos, lo que podría no capturar completamente la totalidad del conocimiento producido en el área. Adicionalmente, el análisis se centra en metadatos de la colección, lo que puede restringir la profundidad de la revisión semántica y temática. Futuras investigaciones podrían explorar otras bases de datos y ampliar el análisis a publicaciones más recientes para capturar tendencias emergentes en el campo.

En cuanto a futuras orientaciones, es esencial fomentar la consolidación de autores líderes y el desarrollo de áreas emergentes como la diversidad cultural, con miras a enriquecer el entendimiento de la justicia organizacional en un entorno laboral cada vez más globalizado y diverso.

CONCLUSIONES

El análisis de las interacciones entre justicia organizacional, cultura organizacional y gestión del talento humano, basado en un enfoque bibliométrico, revela una tendencia creciente en la producción científica sobre estos temas en las últimas décadas, especialmente desde 2010. Este aumento refleja un interés sostenido y la relevancia de estas áreas en la gestión organizacional contemporánea. Sin embargo, esta producción ha experimentado fluctuaciones relacionadas con cambios contextuales, como la pandemia, que influyeron en el enfoque de las investigaciones hacia la adaptación y el bienestar laboral.

El campo se caracteriza por la colaboración internacional, donde un núcleo de autores recurrentes, como Elovainio y Eisenberger, han contribuido significativamente a la consolidación conceptual del área. Por su parte, la *Journal of Applied Psychology* se destaca como la revista con mayor influencia, lo que evidencia una concentración del conocimiento en unas pocas fuentes clave. Esta consolidación, junto con el enfoque interdisciplinario de la investigación, ha permitido abordar la justicia organizacional y la gestión del talento desde contextos diversos, como la salud, la psicología y la administración.

El desarrollo semántico muestra que términos como *organizational justice* y *work engagement* son centrales, vinculando la justicia organizacional con el compromiso y el bienestar de los empleados. Asimismo, se identifican temas emergentes, como la diversidad cultural, que sugieren nuevas direcciones de investigación. Los hallazgos históricos destacan el impacto de teorías clave, como la Teoría de la Equidad de Adams (1965) y los trabajos de Greenberg (1990) y Colquitt (2001), que han sentado las bases para el estudio de la justicia organizacional desde una perspectiva teórica y empírica.

Para finalizar, esta revisión bibliométrica permite comprender cómo la justicia organizacional y la cultura organizacional se relacionan con la gestión del talento humano, resaltando la importancia de enfoques colaborativos e interdisciplinarios. No obstante, es necesario continuar desarrollando liderazgos en el campo e integrar áreas emergentes, para fortalecer la investigación y su aplicación en contextos organizacionales en constante transformación.

APORTES DE LOS AUTORES

Santiago Javier Ludeña Yaguache: conceptualización, investigación, curación de datos, redacción, (borrador original; revisión y edición).

CONFLICTO DE INTERESES

El autor declara que no existen conflictos de intereses que hayan influido en alguna sección del estudio o la redacción del presente documento.

RESPONSABILIDAD ÉTICA Y LEGAL

Este estudio fue desarrollado respetando las normativas éticas aplicables en investigación en ciencias sociales, siguiendo los principios establecidos en normas internacionales. Se trabajó con documentos capturados de la base de datos Scopus, asegurando la gestión ética de la información, el respeto a los derechos de autor, y la adecuada citación de los materiales utilizados.

DECLARACIÓN SOBRE EL USO DE UNTELIGENCIA ARTIFICIAL - LLM (Large Language Model)

En este estudio se emplearon herramientas de inteligencia artificial, específicamente modelos de lenguaje como ChatGPT, para facilitar tareas como la revisión de literatura, la elaboración de resúmenes y la generación de sugerencias de redacción. No obstante, el autor asume la responsabilidad por la veracidad, integridad y precisión de los datos y argumentos expuestos. Se reconoce que los modelos de lenguaje pueden presentar sesgos o limitaciones inherentes; por ello, todo el contenido fue cuidadosamente revisado y ajustado para garantizar su cumplimiento con los estándares académicos.

FINANCIAMIENTO

Este estudio fue financiado en su totalidad por su autor.

CORRESPONDENCIA

santiagoludenay@gmail.com

REFERENCIAS

Adams, J. S. (1965). Inequity in Social Exchange. *Advances in Experimental Social Psychology*, 2, 267-299. [http://dx.doi.org/10.1016/S0065-2601\(08\)60108-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0065-2601(08)60108-2)

- Aranda M, Marcos A, Topa G. (2018). Relationship between organizational socialization and attitudes and behaviours in volunteers: the importance of organizational justice / Relación entre la socialización organizacional y las actitudes y conductas en el voluntariado: la importancia de la justicia organizacional. *International Journal of Social Psychology*; 33(3):555-577. <https://doi.org/10.1080/02134748.2018.1482054>
- Aria, M. & Cuccurullo, M. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. <https://ideas.repec.org/a/eee/infome/v11y2017i4p959-975.html>
- Choi, H., & Shin, S. (2022). The factors that affect turnover intention across the generation of nurses. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3515. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063515>
- Colquitt, J. A. (2001). On the dimensionality of organizational justice: a construct validation of a measure. *Journal of applied psychology*, 86(3), 386-400. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0021-9010.86.3.386>
- Cui, Yi, Liu, Yanping, & Mou, Jian. (2018). Bibliometric analysis of organisational culture using CiteSpace. *South African Journal of Economic and Management Sciences*, 21(1), 1-12. <https://dx.doi.org/10.4102/sajems.v21i1.2030>
- Darman, Judijanto, L., Harsono, I., & Putra, A.S. (2023). Bibliometric Analysis of Human Resource Development: Trends, Research Focuses, and Recent Developments. *West Science Journal Economic and Entrepreneurship*, 1(11), 329-338. <https://doi.org/10.58812/wsjee.v1i11.373>
- Flinkman, M., Rudman, A., Pasanen, M., & Leino-Kilpi, H. (2023). Psychological capital, grit and organizational justice: New directions in nursing workforce retention. *Nursing Open*, 10(8), 5314. <https://doi.org/10.1002/nop2.1769>
- Gharbi, H., Aliane, N., Al Falah, K. A., & Sobaih, A. E. E. (2022). You really affect me: The role of social influence and procedural justice in fostering work engagement. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(9), 5162. <https://doi.org/10.3390/ijerph19095162>
- Greenberg, J. (1990). Organizational justice: Yesterday, today, and tomorrow. *Journal of management*, 16(2), 399-432.
- Grupo Scimago. (2006). El índice h de Hirsch: aportaciones a un debate. *El profesional de la información*, 15(4), 304–306. <https://core.ac.uk/download/pdf/11888823.pdf>

- Heydari Gorji, M. A., Sahebi, A. K., & Yaghoubi, T. (2023). Investigating the link between organisational culture and professional commitment in emergency care settings. *Emergency Nurse*, 31(2), e2134. <https://doi.org/10.7748/en.2022.e2134>
- Gluschkoff, K., Hakanen, J., Elovainio, M., Vänskä, J. & Heponiemi, T. (2018). The relative importance of work-related psychosocial factors in physician burnout. *Occupational Medicine*, 72, (1), 28–33. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqab147>
- Leventhal, G. S. (1980). What should be done with equity theory? New approaches to the study of fairness in social relationships. In *Social exchange: Advances in theory and research* (pp. 27-55). Springer US
- Liu, Z., Ren, L., Xiao, C., Zhang, K., & Demian, P. (2022). Virtual reality aided therapy towards health 4.0: a two-decade bibliometric analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1525. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031525>
- Marx, W., Bornmann, L., Barth, A., & Leydesdorff, L. (2013). Detecting the historical roots of research fields by reference publication year spectroscopy (RPYS). *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 65(4), 751-764. <https://doi.org/10.1002/asi.23089>
- Perreira, T. A., Berta, W., & Herbert, M. (2018). The employee retention triad in health care: Exploring relationships amongst organisational justice, affective commitment and turnover intention. *Journal of clinical nursing*, 27(7-8), e1451–e1461. <https://doi.org/10.1111/jocn.14263>
- Pham, H. (2023, May 10). ACR-index: A new mathematical measure considering the article's Age, Citations, and Rank (ACR). <https://doi.org/10.31219/osf.io/rfv84>
- Pritchard, A. (1969). Statistical bibliography or bibliometrics. *Journal of Documentation*, 25, 348.
- Spinak, E. (1996). *Diccionario enciclopédico de bibliometría, ciencias de la información e informática*. Unesco.
- Todeschini, R. y Baccini, A. (2016). *Handbook of Bibliometric Indicators*. Wiley-VCH.
- Xu, J.-M., Kunaviktikul, W., Akkadechanunt, T., & Nantsupawat, A. (2021). Factors influencing workplace social capital and organizational justice in healthcare environments. *International Nursing Review*, 68(3), 372. <https://doi.org/10.1111/inr.12666>

Yudha, P. S., Udin, U., Widowati, R., & Wahyuningsih, R. S. H. (2022). Talent Management Research Trends in International Market-Based Organizations: A Bibliometric Analysis from 2018 to 2021. *Economics and Business Quarterly Reviews*, 5(4), 212-222.
<https://ssrn.com/abstract=4284895>

Mapeo de la investigación en inteligencia artificial aplicada a la enseñanza-aprendizaje en educación superior: Un análisis bibliométrico

Mapping research in artificial intelligence applied to teaching-learning in higher education: A bibliometric analysis

Gilberto Carrión-Barco

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Email: gcarrion@unprg.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1104-6229>

Consuelo Ivonne Del Castillo Castro

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Email: cdelcastilloc@unprg.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1512-006X>

Alejandro Chayan Coloma

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Email: achayanc@unprg.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2445-5037>

Giuliana Fiorella Lecca Orrego

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Email: glecca@unprg.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2222-1608>

Recibido: 24/08/2024

Aprobado: 02/01/2025

Publicado: 08/01/2025

Cómo citar este trabajo:

Carrión-Barco, G., Del Castillo Castro, C.I., Chayan Coloma, A., Lecca Orrego, G.F (2025). Mapeo de la investigación en inteligencia artificial aplicada a la enseñanza-aprendizaje en educación superior: Un análisis bibliométrico. *Revista Reflexiones De La Sociedad Y Economía*, 2(1), 51–72. <https://doi.org/10.62776/rse.v2i1.19>



© Los autores. Este artículo es publicado por la Revista Reflexiones de la sociedad y economía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, Perú, como acceso abierto bajo los términos de la Licencia *Creative Commons Atribución* 4.0 Internacional (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). Esta licencia permite compartir (copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato) y adaptar (remezclar, transformar y construir a partir del material) el contenido para cualquier propósito, incluido el uso comercial

RESUMEN

Este artículo presenta un análisis bibliométrico exhaustivo de la investigación en inteligencia artificial (IA) aplicada a la enseñanza-aprendizaje en educación superior, con el objetivo de mapear los principales enfoques, tendencias y áreas emergentes. Entre estas, destacan la ética en el uso de IA, la personalización del aprendizaje mediante algoritmos adaptativos y la adopción de tecnologías inmersivas como la realidad aumentada. Basado en 2,440 publicaciones indexadas en Scopus hasta julio de 2024, el estudio identifica un crecimiento sostenido en la producción científica desde 2010, con un acelerado interés desde 2015, lo que refleja su creciente relevancia en el ámbito académico. Los resultados muestran una concentración de la investigación en un número reducido de autores y países, indicando una alta especialización e interdisciplinariedad. Temas como "machine learning", "e-learning" y "deep learning" emergen como motores principales que impulsan la innovación educativa. Sin embargo, el análisis también revela limitaciones, como la dependencia exclusiva de Scopus y la ausencia de estudios cualitativos complementarios. A pesar de los avances, persisten desafíos relacionados con la integración efectiva de la IA en contextos educativos diversos. Este estudio contribuye a una comprensión integral del estado actual de la investigación en IA en educación superior y señala direcciones futuras para fortalecer esta línea de investigación.

Palabras clave: Inteligencia artificial, educación superior, enseñanza-aprendizaje, análisis bibliométrico, aprendizaje automático.

ABSTRACT

This article presents a comprehensive bibliometric analysis of research in artificial intelligence (AI) applied to teaching-learning in higher education, with the aim of mapping the main approaches, trends and emerging areas. These include ethics in the use of AI, personalization of learning through adaptive algorithms and the adoption of immersive technologies such as augmented reality. Based on 2,440 publications indexed in Scopus until July 2024, the study identifies a sustained growth in scientific production since 2010, with an accelerated interest since 2015, reflecting its growing relevance in the academic field. The results show a concentration of research in a small number of authors and countries, indicating a high specialization and interdisciplinarity. Topics such as "machine learning", "e-learning" and "deep learning" emerge as main drivers driving educational innovation. However, the analysis also reveals limitations, such as the exclusive dependence on Scopus and the absence of complementary qualitative studies. Despite progress, challenges remain related to the effective integration of AI in diverse educational contexts. This study contributes to a comprehensive understanding of the current state of AI research in higher education and points to future directions to strengthen this line of research.

Keywords: Artificial intelligence, higher education, teaching-learning, bibliometric analysis, machine learning.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la inteligencia artificial (IA) ha emergido como una herramienta disruptiva en numerosos campos, incluyendo la educación superior. La creciente digitalización y la búsqueda de métodos de enseñanza más efectivos han acelerado la adopción de tecnologías basadas en IA en instituciones educativas de todo el mundo. Estas tecnologías permiten personalizar la experiencia de aprendizaje, automatizar la evaluación y proporcionar retroalimentación en tiempo real, aspectos que son cada vez más valorados en un entorno educativo que se enfrenta a retos como la masificación y la necesidad de adaptar los contenidos a las demandas del siglo XXI (Allen et al., 2022; Almaiah et al., 2022; Álvarez-Álvarez & Falcon, 2023) .

A nivel global, el impacto de la IA en la educación ha generado un interés creciente entre investigadores, quienes buscan comprender tanto las oportunidades como los desafíos que esta tecnología presenta. En este contexto, se han desarrollado enfoques variados que van desde la implementación de sistemas inteligentes de tutoría hasta la exploración de los efectos de la IA en la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes (Alnasib, 2023; Bucea-Manea-Țoniș et al., 2022; Chan, 2023). Sin embargo, a pesar del entusiasmo, persisten preocupaciones relacionadas con la ética, la equidad y la accesibilidad de estas tecnologías, lo que subraya la necesidad de una investigación continua y un análisis crítico de sus implicaciones a largo plazo (Al Ka'bi, 2023; Kong et al., 2022).

El problema central que aborda este estudio radica en la identificación de los principales enfoques, tendencias y áreas emergentes en la investigación sobre la aplicación de la IA en la enseñanza-aprendizaje en la educación superior, como la ética en el uso de la inteligencia artificial en la educación, el aprendizaje personalizado mediante algoritmos adaptativos y el uso de tecnologías inmersivas como la realidad aumentada en entornos educativos. A pesar del volumen creciente de estudios en este ámbito, existe una necesidad de consolidar el conocimiento existente y proporcionar una visión clara de las direcciones futuras de investigación. En este contexto, la pregunta de investigación que guía este análisis es: ¿Cuáles son los principales enfoques, tendencias y áreas emergentes en la investigación sobre la aplicación de la inteligencia artificial en la enseñanza-aprendizaje en educación superior, según un análisis bibliométrico de la literatura existente? Y como preguntas específicas: a) ¿Cuántos estudios se han publicado a lo largo de los años?, b) ¿Quiénes son los autores más activos en el área?, c) ¿Cuáles son las revistas más importantes relacionado con el tema?, d) ¿En qué países se han desarrollado las investigaciones? e) ¿Desde qué áreas del conocimiento se han investigado? f) ¿Cuál es el desarrollo semántico alrededor del fenómeno en estudio?, g) ¿Cuáles son los temas motores en torno al fenómeno en estudio, perspectivas, nichos, temas emergentes?, h) ¿Cuáles son las raíces históricas del concepto o constructo central del tema en estudio?

La literatura existente sobre este tema sugiere que los enfoques más comunes incluyen el uso de la IA para personalizar la educación, mejorar la accesibilidad y automatizar procesos educativos complejos (Albarracín, 2023; Ilić et al., 2021). Sin embargo, las conclusiones de estos estudios a menudo indican limitaciones significativas, como la falta de datos longitudinales y la necesidad de investigaciones más centradas en los contextos específicos de aplicación (Almaiah et al., 2022). Además, algunos autores sugieren que, aunque la IA tiene un potencial considerable, su efectividad a largo plazo aún debe ser validada mediante estudios empíricos más robustos (Allen et al., 2022; Guo, 2022).

Este estudio es relevante porque busca llenar vacíos importantes en la literatura, al proporcionar una visión integral y actualizada de las tendencias y enfoques en la investigación sobre IA en la educación superior. Al mapear el desarrollo semántico y temático de este campo, se espera no solo identificar áreas de convergencia y divergencia en la literatura existente, sino también señalar posibles direcciones futuras de investigación que contribuyan al avance del conocimiento en este campo.

METODOLOGÍA

Para mapear la investigación sobre la aplicación de la inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje en educación superior, se empleó un análisis bibliométrico, siguiendo un enfoque sistemático y riguroso. Este método incluye varios pasos clave: la formulación de preguntas de investigación precisas, como se sugiere en el trabajo de Pirri et al. (2020); la identificación y selección de bases de datos pertinentes, siguiendo las recomendaciones de Salinas-Ríos & García López (2022); la elaboración de ecuaciones de búsqueda adecuadas, y el análisis detallado de los metadatos recolectados. Estos aportes metodológicos aseguran un análisis comprensivo y robusto del campo de estudio.

La investigación se llevó a cabo mediante un enfoque cuantitativo, abarcando un nivel exploratorio y descriptivo, y utilizando un diseño no experimental de tipo longitudinal. Para identificar la literatura relevante, se desarrolló una ecuación de búsqueda canónica con términos específicos: (TITLE-ABS-KEY ("artificial intelligence" OR "AI") AND TITLE-ABS-KEY ("teaching" AND "learning") AND TITLE-ABS-KEY ("higher education" OR university)). A diferencia de otras estrategias, esta no se restringió a un periodo temporal específico, permitiendo un análisis comprehensivo desde los inicios del tema en la investigación científica hasta la actualidad. Se seleccionó la base de datos Scopus por su amplio enfoque multidisciplinario, lo que resultó en la identificación de 2440 publicaciones científicas hasta el 16 de julio de 2024.

Los datos obtenidos de Scopus fueron exportados en formato CSV y luego convertidos a Excel para facilitar su procesamiento. Tanto los datos originales como los procesados están accesibles a través de los enlaces proporcionados. Para la generación de visualizaciones, se

utilizaron herramientas especializadas como Bibliometrix y VOSviewer. Bibliometrix, desarrollada en el entorno R y respaldada por el R Core Team y la R Foundation for Statistical Computing, requiere la instalación de R y RStudio para su uso (Aria & Cuccurullo, 2017). Por otro lado, VOSviewer, creado por la Universidad de Leiden, es un software de código abierto que facilita la visualización y el análisis de redes bibliométricas, incluyendo la capacidad de realizar minería de texto para generar redes basadas en la co-ocurrencia de términos clave (Bukar et al., 2023).

RESULTADOS

Tal como se aprecia en la Figura 1, el análisis bibliométrico cubrió un período de 43 años, desde 1981 hasta 2024, abarcando un total de 2,440 documentos. Esto indica una acumulación sustancial de literatura en el campo, reflejando un interés sostenido y posiblemente creciente en la aplicación de la inteligencia artificial en la educación superior. Los documentos de la colección se mantienen en promedio 4.32 años, con vigencia según la dinámica de sus citas, generando un impacto significativo.

Figura 1

Principales indicadores bibliométricos de la colección de metadatos

DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
INFORMACIÓN PRINCIPAL SOBRE LOS DATOS	
Periodo	1981-2024
Fuentes (Revistas, Libros, etc.)	1096
Documentos	2440
Tasa de crecimiento anual (%)	15.16%
Edad promedio de los documentos	4.32 años
Citas promedio por documento	8.941
Referencias	65361
CONTENIDO DE LOS DOCUMENTOS	
Keywords Plus (ID)	8123
Palabras clave de los autores (DE)	4826
AUTORES	
Autores	5912
Autores de documentos de un solo autor	496
COLABORACIÓN ENTRE AUTORES	
Documentos de un solo autor	540
Coautores por documento	2.83
Colaboraciones internacionales (%)	0.1389

Nota: Indicadores obtenidos con Bibliometrix con base en los metadatos de la colección identificada.

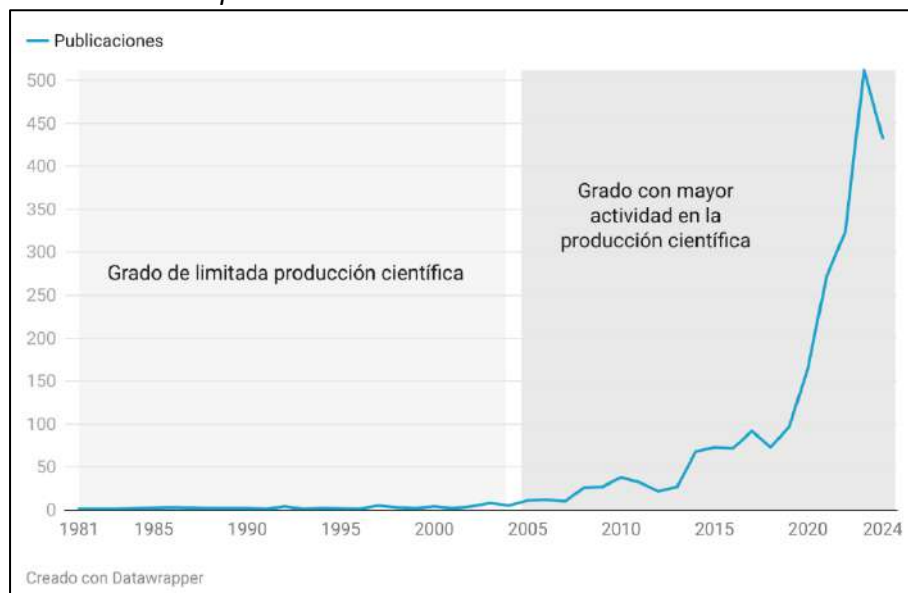
Se registraron un total de 65,361 referencias, lo que muestra la amplitud del análisis realizado y la cantidad de literatura que apoya estos estudios. Además, se identificaron 8,123 Keywords Plus (ID), lo que indica una rica variedad de términos clave y conceptos abordados en la literatura, facilitando así la exploración de temas específicos dentro del campo.

El análisis incluyó un total de 496 autores que han publicado documentos de un solo autor, mientras que se identificaron 540 documentos de un solo autor. Estos datos sugieren que, aunque existe una base significativa de investigación individual, también hay un nivel considerable de colaboración. Las colaboraciones internacionales representan el 0.1389%, lo que sugiere una limitada colaboración transnacional. Esto puede indicar un área de oportunidad para incrementar la cooperación internacional y la integración de diversas perspectivas culturales y geográficas en el campo de estudio.

La Figura 2, muestra la evolución de la producción científica, la cual es limitada hasta 2004, año a partir del cual se observa un incremento gradual en la cantidad de publicaciones, consolidándose significativamente desde 2010 y alcanzando picos importantes en 2019 y 2023. Durante la primera fase, desde 1981 hasta mediados de los años 2000, se observa un grado de limitada producción científica, caracterizado por un número bajo y constante de publicaciones anuales. Este patrón indica un interés relativamente bajo en la temática durante esos años, con pocas contribuciones significativas en la literatura. Sin embargo, a partir de mediados de los 2000, se nota un aumento gradual en la cantidad de publicaciones. Este incremento es un indicio de un creciente interés en el campo, que se hace más evidente a partir de 2010. A partir de entonces, se entra en una fase descrita como grado con mayor actividad en la producción científica, donde se observa un crecimiento acelerado en el número de publicaciones.

Figura 2

Evolución de las publicaciones



Nota: Evolución obtenida con Bibliometrix con base en los metadatos de la colección identificada. La cifra menor en el 2024 refleja el corte del análisis al mes de Julio.

Este auge en la producción científica se intensifica notablemente a partir de 2015, alcanzando su punto máximo en los años recientes, especialmente en 2023 y 2024. Este pico refleja un reconocimiento cada vez mayor de la relevancia de la inteligencia artificial en la educación superior y una consolidación de este tema en la agenda de investigación académica. La marcada tendencia ascendente en la producción científica sugiere que el campo está en expansión y que se espera una continuidad en la alta actividad investigativa en el futuro cercano.

Figura 3
Principales autores

Autores	hindex	gindex	mindex	Total Citas	Número Publicaciones	Año Primera Publicaci
TAN S	7	9	4	1.336	9	2023
WANG Y	7	13	0	195	24	2010
CHEN Y	5	11	1	162	11	2016
LIU Y	5	7	0	53	13	2011
WANG X	5	13	1	183	15	2019
ZHANG X	5	7	0	64	16	2014
ALAM A	4	5	1	46	5	2022
JR	4	5	0	27	5	2012
LIU C	4	7	0	107	7	2010
RUDOLPH J	4	7	2	681	7	2023

Creado con Datawrapper

Nota: Indicadores obtenidos con Bibliometrix con base en los metadatos de la colección identificada.

En la Figura 3 se presenta una comparación detallada de varios autores más destacados; Por ejemplo, Tan S. tiene un índice h de 7 (7 artículos con al menos 7 citas), un índice g de 9 (impacto acumulativo) y un m_index de 0.44, indicando un crecimiento anual moderado. Por su parte, Rudolph J. presenta un índice h de 4, un índice g de 7 y un m_index de 0.40, lo que refleja un crecimiento reciente pero constante. Similarmente, RUDOLPH J cuenta con 681 citas, un índice h de 4, g de 7 y un índice m de 2 desde su primera publicación en 2023. WANG Y y WANG X han mantenido una influencia constante con índices h de 7 y 5, g de 13, y un total de 195 y 183 citas respectivamente, aunque con un índice m de 0, sugiriendo un estancamiento en el crecimiento anual desde 2010 y 2019. CHEN Y y ALAM A, con índices h de 5 y 4, g de 11 y 5, y m de 1, muestran un crecimiento constante desde 2016 y 2022,

acumulando 162 y 46 citas respectivamente. Por otro lado, LIU Y, ZHANG X y LIU C presentan índices h y g de 5 y 7, con citas que varían entre 53 y 107, pero con un índice m de 0, lo que podría indicar un estancamiento en su impacto. La Figura revela una diversidad en términos de impacto y crecimiento de los autores, destacando tanto a aquellos con un impacto reciente y significativo como a los que han mantenido una influencia sostenida en el tiempo.

En la Figura 4, se observa el cumplimiento de la Ley de Lotka. El 90.3% de los autores solo ha contribuido con 1 artículo a la colección, el 7.0% publicaron 2 artículos y solo el 1.4% han contribuido con 3 artículos. Además, el 0.5% de los autores han publicado 4 documentos y el 0.4% ha alcanzado a publicar 5 documentos. Esto sugiere que la mayoría de los autores son contribuyentes esporádicos, mientras que un pequeño grupo mantiene una producción más constante y significativa de publicaciones.

Figura 4
Ley de Lotka

Documentos Publicados	Nro Autores	Producción Autores
1	5,340	0.903
2	410	0.069
3	84	0.014
4	27	0.005
5	21	0.004

Created with Datawrapper

Nota: Indicadores obtenidos con Bibliometrix con base en los metadatos de la colección identificada.

Aplicando la ley de Bradford, que establece que un pequeño número de revistas suele contener la mayor parte de los artículos relevantes en un campo específico, se observa en la Figura 5, que la "ACM International Conference Proceeding Series" (88 publicaciones) y "Lecture Notes in Computer Science" (72 publicaciones) son las más influyentes y forman el núcleo principal (Zona 1) de difusión. Otras revistas como "ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings" (67 publicaciones) y "Journal of Physics: Conference Series" (53 publicaciones) también son significativas, aunque en menor medida. Este patrón indica que la investigación en IA aplicada a la educación superior está concentrada en un número reducido de revistas especializadas, lo que es consistente con la ley de Bradford representada en la Figura 6.

Figura 5

Principales 10 revistas especializadas (Zona 1 Ley de Bradford)

	REVISTA	FRECUENCIA
1	ACM INTERNATIONAL CONFERENCE PROCEEDING SERIES	88
2	LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE (INCLUDING SUBSERIES LECTURE NOTES IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND LECTURE NOTES IN BIOINFORMATICS)	72
3	ASEE ANNUAL CONFERENCE AND EXPOSITION, CONFERENCE PROCEEDINGS	67
4	JOURNAL OF PHYSICS: CONFERENCE SERIES	53
5	ADVANCES IN INTELLIGENT SYSTEMS AND COMPUTING	46
6	LECTURE NOTES IN NETWORKS AND SYSTEMS	45
7	COMMUNICATIONS IN COMPUTER AND INFORMATION SCIENCE	40
8	APPLIED MATHEMATICS AND NONLINEAR SCIENCES	38
9	CEUR WORKSHOP PROCEEDINGS	29
10	PROCEEDINGS - FRONTIERS IN EDUCATION CONFERENCE, FIE	25

Created with Datawrapper

Nota: Indicadores obtenidos con Bibliometrix con base en los metadatos de la colección identificada.

El gráfico de la Figura 6 muestra una representación continua de la Ley de Bradford, lo que permite visualizar con mayor claridad la relación entre las revistas principales y la acumulación de publicaciones.

Figura 6

Ley de Bradford

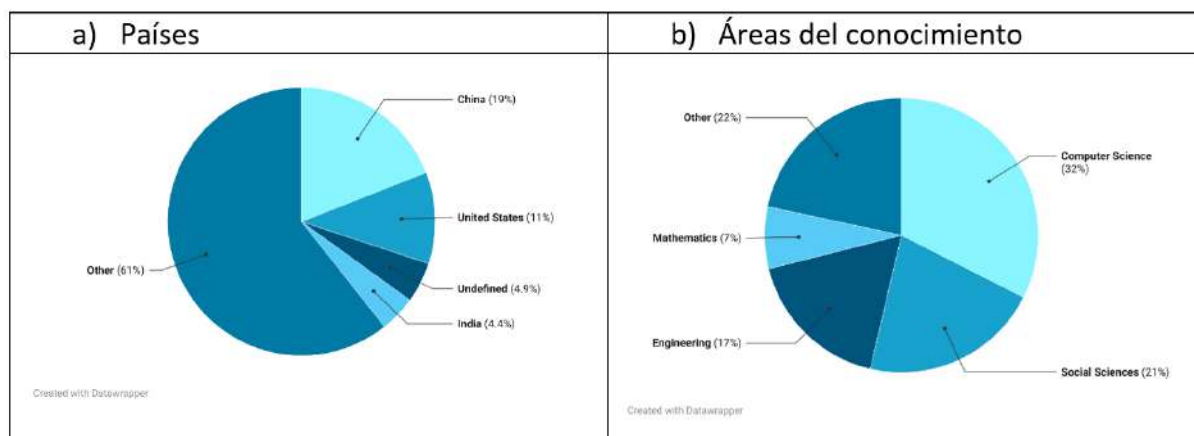


Nota: Representación obtenida con Bibliometrix con base en los metadatos de la colección identificada.

Entre los países que más destacan el mapeo científico sobre inteligencia artificial aplicada a la enseñanza-aprendizaje en educación superior, se encuentran China (19%), Estados Unidos (11%) y la India (4.4%). Aunque hay una contribución significativa de China y Estados Unidos, la investigación en este campo es verdaderamente internacional, con una fuerte participación de una variedad de otros países. Este abordaje es realizado desde diferentes áreas del conocimiento tales como ciencias de la computación (32%), ciencias sociales (21%), ingeniería (17%) y matemáticas (7%). Esta diversidad de campos implicados refleja la naturaleza multifacética del fenómeno en análisis (Ver Figura 7, paneles a y b)

Figura 7

Países y áreas del conocimiento vinculadas al abordaje inteligencia artificial aplicada a la enseñanza-aprendizaje en educación superior



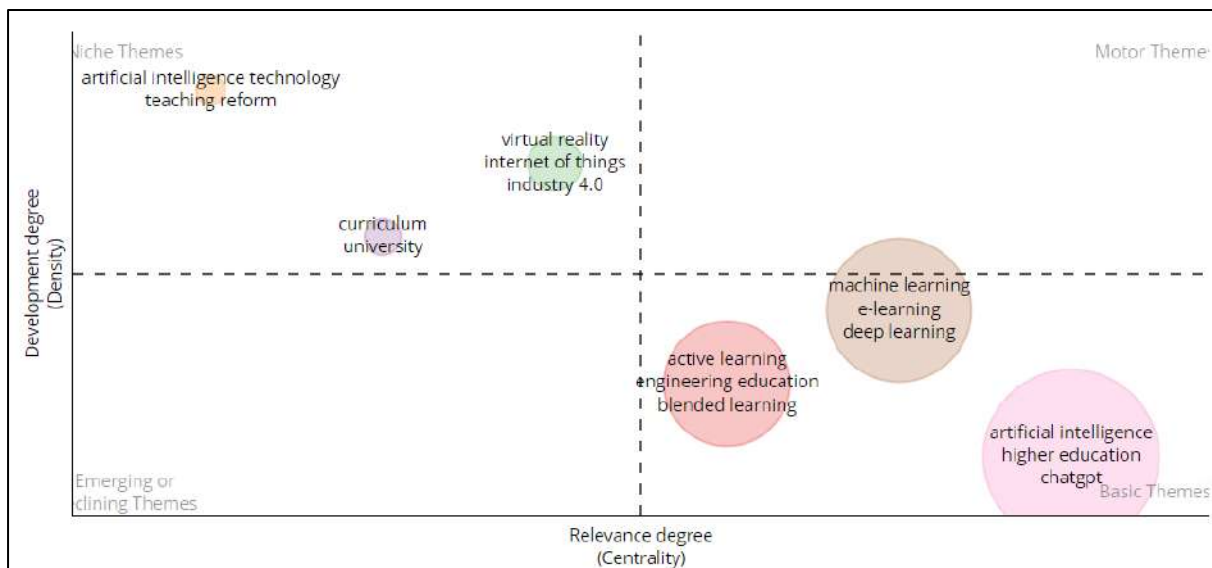
Nota: Figura obtenida con Datawrapper, con base en los metadatos de la colección identificada en Scopus.

La Figura 8 obtenida en VOSviewer revela que la investigación en inteligencia artificial aplicada a la enseñanza-aprendizaje en educación superior se concentra en términos centrales como "artificial intelligence," "active learning," y "machine learning," destacando su prominencia en el campo. Los clústeres de colores indican áreas temáticas específicas: el rojo se centra en tecnologías avanzadas como "machine learning" y "virtual reality"; el verde en metodologías pedagógicas como "active learning" y "collaborative learning"; el azul en el uso de tecnologías de IA y consideraciones éticas con términos como "chatbot" y "ethics"; y el amarillo en la enseñanza en línea con términos como "online teaching." Las conexiones entre nodos, especialmente las más gruesas, muestran la frecuencia de co-ocurrencia de términos, sugiriendo relaciones estrechas y la interdisciplinariedad del campo. Esta visualización

aplicaciones más limitadas. Las investigaciones futuras deberían centrarse en integrar estos temas más especializados con los temas motores y básicos, explorando nuevas áreas emergentes y evaluando continuamente el impacto de las innovaciones en inteligencia artificial en la educación superior.

Figura 9

Mapa temático estructural



Nota: Representación obtenida con Bibliometrix, a partir de la colección de metadatos en formato CSV extraída de Scopus.

La IA ha evolucionado significativamente (Figura 10) desde su concepción a mediados del siglo XX, influenciando diversas disciplinas, incluida la educación superior. La aplicación de IA en la enseñanza-aprendizaje ha transformado la manera en que se imparten y adquieren conocimientos, proporcionando herramientas innovadoras y métodos efectivos para mejorar el proceso educativo (Holmes et al., 2017; Luckin et al., 2024).

En la década de 1950, el concepto de inteligencia artificial estaba en sus primeras etapas de desarrollo. Uno de los trabajos pioneros en esta área fue el de Alan Turing, quien planteó la pregunta fundamental: "¿Pueden las máquinas pensar?" en su artículo *Computing Machinery and Intelligence* (Turing, 1950). Turing introdujo la idea de la prueba de Turing, que se convirtió en una piedra angular en el campo de la IA. Aunque este trabajo no se centró directamente en la educación, sentó las bases teóricas para futuros desarrollos en la aplicación de IA en diversos campos, incluida la educación superior. Turing propuso que una máquina pudiera ser considerada inteligente si podía engañar a un ser humano haciéndole

creer que era otro humano durante una conversación, contribuyendo así a la comprensión fundamental de la inteligencia artificial.

En los años 70, la investigación sobre la IA comenzó a expandirse hacia aplicaciones prácticas. Un ejemplo destacado es el trabajo de Carbonell (1970), *AI in CAI: An Artificial-Intelligence Approach to Computer-Assisted Instruction*, quien desarrolló sistemas de tutoría inteligentes para proporcionar instrucción personalizada a los estudiantes. Utilizando modelos de aprendizaje adaptativo, estos sistemas podían evaluar el progreso de los estudiantes y ajustar las lecciones en consecuencia. Este enfoque marcó el inicio del uso de la IA para mejorar la eficacia del proceso educativo, introduciendo conceptos que aún son relevantes hoy en día. Carbonell utilizó técnicas de procesamiento de lenguaje natural y algoritmos de aprendizaje adaptativo para crear un sistema que respondiera dinámicamente a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, contribuyendo significativamente al campo de la educación asistida por computadora.

Durante los años 80, Demaiziere y Gandilhon exploraron el uso de computadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Su investigación *An attempt to optimize teachers' and learners' contributions—And the computer's*, subrayó cómo las tecnologías emergentes podían facilitar la educación al proporcionar herramientas que mejoraban la interactividad y la personalización del aprendizaje. Este estudio destacó la importancia de la IA en la creación de entornos de aprendizaje más dinámicos y efectivos (Demaiziere & Gandilhon, 1986)

En 1996, McManus y Aiken, *Teaching collaborative skills with a group leader computer tutor*, investigaron cómo los líderes de grupo computarizados podían facilitar el aprendizaje colaborativo. Utilizando métodos de investigación cualitativa, los autores concluyeron que las herramientas basadas en IA podían mejorar la coordinación y el rendimiento de los equipos de estudiantes, promoviendo un aprendizaje más efectivo y colaborativo (McManus & Aiken, 1996).

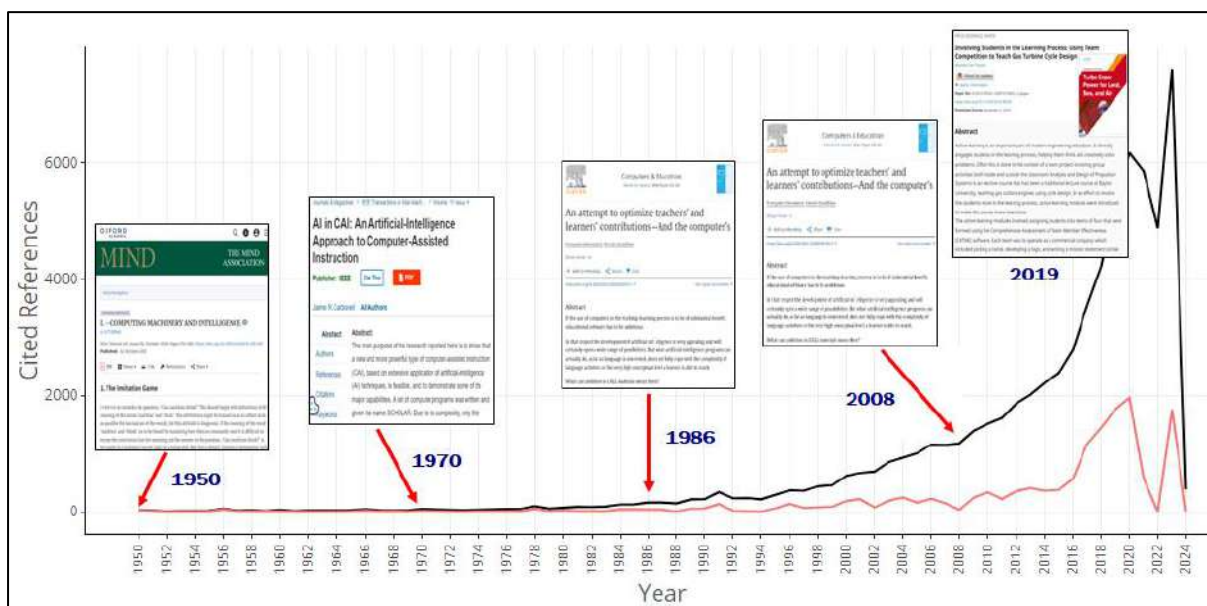
En 2008, Finlay, Sheridan-Ross y Gorra, *Podcasts in Higher Education - Learning on the move literally*, investigaron el impacto de la IA en el aprendizaje interactivo. Su estudio se centró en cómo las tecnologías de IA podían personalizar la experiencia educativa y mejorar la participación de los estudiantes. Los autores concluyeron que la integración de IA en el aula podía llevar a una educación más inclusiva y personalizada, adaptándose a las necesidades individuales de los estudiantes (Finlay et al., 2008)

Por último, en 2019, Van Treuren exploró el aprendizaje activo y su importancia en la educación moderna. Este estudio destacó cómo la IA podía apoyar métodos de enseñanza activa, proporcionando herramientas para la evaluación continua y la retroalimentación instantánea. La investigación concluyó que la IA tiene el potencial de transformar la educación

superior al fomentar un aprendizaje más dinámico y centrado en el estudiante (Van Treuren, 2019).

Los estudios analizados han demostrado consistentemente que la IA tiene un impacto transformador en la educación superior, consolidando su relevancia y efectividad en el campo educativo. Desde Forsythe en 1959, que anticipó la integración de la informática en la educación, hasta Van Treuren en 2019, que destacó el apoyo de la IA al aprendizaje activo, cada investigación ha aportado conocimientos cruciales sobre cómo la IA puede mejorar la enseñanza y el aprendizaje. La evolución desde la interactividad y personalización iniciales de Demaiziere y Gandilhon en 1986, pasando por la facilitación del aprendizaje colaborativo de McManus y Aiken en 1996, hasta la personalización y participación estudiantil destacada por Finlay, Sheridan-Ross y Gorra en 2008, ha subrayado la capacidad de la IA para adaptarse a las necesidades educativas cambiantes. En conjunto, estos estudios han consolidado la IA como una herramienta vital para personalizar la educación, fomentar la colaboración y utilizar tecnologías avanzadas para mejorar los resultados de aprendizaje en la educación superior.

Figura 10
Espectroscopía del año de la referencia citada (raíces históricas del tema)



Nota: Representación obtenida con Bibliometrix, a partir de la colección de metadatos en formato CSV extraída de Scopus y adecuada por el autor incluyendo las imágenes de los documentos seminales sobre inteligencia artificial aplicada a la enseñanza-aprendizaje en educación superior.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados del presente estudio revelan una evolución significativa en la investigación sobre IA aplicada a la enseñanza-aprendizaje en educación superior, desde sus inicios en 1981 hasta 2024. El crecimiento significativo comienza en 2010, intensificándose desde 2015, lo que sugiere un interés progresivo y consolidado en esta área dentro de la agenda académica global. Los temas básicos, como 'inteligencia artificial' y 'educación superior', establecen fundamentos clave, mientras que los temas motores como 'machine learning' y 'e-learning' reflejan su consolidación como pilares del campo. Las áreas emergentes incluyen ética y equidad, mientras que temas de nicho como 'teaching reform' tienen aplicaciones específicas, pero menos centralidad. Esta tendencia es consistente con estudios recientes, como los de Van Treuren (2019), que identifican la consolidación de la IA como una herramienta clave en la educación moderna, y Almaiah et al. (2022), que destacan la capacidad de la IA para transformar la educación superior a través de la personalización del aprendizaje y el análisis predictivo, aspectos que también fueron identificados como temas emergentes en nuestro análisis temático.

El análisis de los principales autores muestra una concentración significativa de contribuciones por parte de investigadores como Allen et al. (2022), quienes han explorado marcos para la enseñanza de la IA en la educación superior. Sin embargo, encontramos divergencias en cuanto al impacto y la trayectoria de otros investigadores en este campo. Por ejemplo, Tan S., uno de los autores con mayor número de citas en nuestro análisis, no aparece destacado en los estudios revisados en Scopus, lo que podría indicar una concentración reciente de su impacto, más que una influencia prolongada en el tiempo. Por otro lado, el trabajo constante de Wang Y. y Wang X., que también se refleja en la literatura revisada, subraya su contribución en áreas como el aprendizaje profundo y las tecnologías educativas avanzadas, alineándose con la revisión de McManus & Aiken (1996) sobre el aprendizaje colaborativo facilitado por IA.

En cuanto a las principales revistas, se identificó una fuerte presencia de publicaciones en títulos como ACM International Conference Proceeding Series, Lecture Notes in Computer Science, y Electronics, donde Almaiah et al. (2022) publicaron sus hallazgos. La consistencia en las temáticas y enfoques metodológicos en estas revistas refleja un interés consolidado en la comunidad académica por explorar las aplicaciones de la IA en la educación superior, lo cual es congruente con los resultados obtenidos en nuestro análisis bibliométrico. Este patrón es coherente con la ley de Bradford, que sugiere una alta concentración de la producción científica en un número limitado de revistas especializadas, como también lo observaron Finlay et al. (2008) en sus estudios sobre la diseminación de investigaciones innovadoras en plataformas selectas.

Los resultados también destacan la contribución significativa de ciertos países al desarrollo de la investigación en IA aplicada a la educación superior, con Estados Unidos y China liderando la producción académica. Esto coincide con la revisión de los artículos, donde se observa que muchos estudios clave, como el de Al Ka'bi (2023), provienen de instituciones en estos países, subrayando su liderazgo en la investigación y desarrollo en IA educativa. Además, la evolución de las áreas del conocimiento sugiere una diversificación temática, con un enfoque particular en ciencias de la computación y educación. Esta tendencia refleja una integración creciente de la IA en el currículo educativo, lo cual también es destacado por Albarracín (2023) en su propuesta de marcos de transformación educativa optimizados mediante IA.

El desarrollo semántico y el mapa temático elaborados muestran cómo la terminología y los conceptos clave han evolucionado con el tiempo, adaptándose a los avances tecnológicos y pedagógicos. Este dinamismo es respaldado por el análisis de los abstracts, donde se observa una constante adaptación y expansión de los términos relacionados con la IA y su aplicación educativa. Los términos clave como "machine learning", "active learning" y "collaborative learning" dominan la investigación en este campo, alineándose con estudios como los de Demaiziere & Gandilhon (1986), que subrayan la importancia de estas tecnologías emergentes en la personalización y mejora de la enseñanza-aprendizaje. La presencia de temas como "ethics" y "online teaching" en el análisis temático resalta las preocupaciones actuales sobre la implementación de IA en la educación, un aspecto que también es discutido en los resúmenes de los artículos de Scopus, especialmente en relación con la necesidad de un enfoque ético y responsable en la adopción de estas tecnologías.

Por otro lado, la evolución del constructo de la IA aplicada a la educación superior ha mostrado una transición desde enfoques teóricos hacia aplicaciones prácticas, con un enfoque creciente en la mejora de la calidad educativa y la personalización del aprendizaje. Esta tendencia es respaldada por estudios recientes como el de Alnasib (2023), que exploran la preparación de los docentes para integrar la IA en sus prácticas pedagógicas. Esta evolución del constructo también se refleja en estudios pioneros, como los de Turing (1950) y Carbonell (1970), quienes establecieron las bases para la aplicación de la IA en la educación, influyendo de manera significativa en el desarrollo del campo actual.

La principal contribución de este estudio es la presentación de un mapeo exhaustivo de la investigación en IA aplicada a la enseñanza-aprendizaje en educación superior, identificando tendencias clave, actores principales y áreas emergentes. Este trabajo proporciona una base sólida para futuras investigaciones, destacando la importancia de la colaboración internacional y la interdisciplinariedad en el avance de este campo.

Una limitación clave de este estudio es el uso de una sola base de datos (Scopus) para la recopilación de los datos, lo que podría limitar la cobertura de la literatura disponible.

Además, el análisis se basa en metadatos, lo que puede no capturar completamente la profundidad y los matices de las investigaciones incluidas. Estos factores deben considerarse al interpretar los resultados y las conclusiones de este estudio.

Para futuros investigadores, se recomienda ampliar la cobertura de las bases de datos y considerar la integración de análisis cualitativos que complementen los hallazgos cuantitativos. Además, existe una necesidad creciente de explorar el impacto a largo plazo de la IA en los resultados de aprendizaje y en la estructura institucional de la educación superior. Los futuros estudios podrían también enfocarse en la ética y las implicaciones sociales de la integración de la IA en la educación, un área que ha sido relativamente poco explorada hasta ahora.

CONCLUSIONES

El análisis bibliométrico sobre la inteligencia artificial (IA) aplicada a la enseñanza-aprendizaje en educación superior evidencia un crecimiento sostenido en la producción científica desde 2010, con un aumento significativo a partir de 2015. Este incremento refleja la creciente relevancia del tema en la agenda científica global, impulsada por la proliferación de tecnologías de IA y su adopción acelerada en el ámbito educativo.

Los resultados muestran una marcada concentración geográfica de la investigación en países como Estados Unidos, China e India, que lideran el desarrollo tecnológico en esta área. Desde una perspectiva disciplinaria, las ciencias de la computación, la ingeniería y las ciencias sociales predominan, resaltando el carácter interdisciplinario de este campo. Los mapas temáticos revelan que conceptos como "inteligencia artificial" y "educación superior" sirven como fundamentos, mientras que temas motores como "machine learning" y "e-learning" están consolidándose como pilares en la innovación educativa. Áreas emergentes como la ética, la equidad en el acceso a estas tecnologías, y herramientas innovadoras como los chatbots y la realidad virtual representan nichos clave para futuras investigaciones.

En términos de autoría, se identifica que la mayoría de los autores contribuyen con un único artículo, mientras que un pequeño grupo mantiene una producción más constante, destacando un núcleo de revistas especializadas que concentran la mayor parte de las publicaciones, en concordancia con la Ley de Bradford. Aunque la investigación ha avanzado considerablemente, persisten desafíos relacionados con la colaboración internacional y la evaluación ética de estas tecnologías. Además, se requieren estudios que analicen el impacto a largo plazo de la IA en los resultados de aprendizaje y en las estructuras institucionales de la educación superior.

En conjunto, este estudio destaca el potencial transformador de la IA en los entornos educativos y subraya la necesidad de enfoques colaborativos e interdisciplinarios para

abordar los retos actuales y fortalecer el desarrollo de la educación superior mediante estas tecnologías.

APORTES DE LOS AUTORES ([Según taxonomía CRediT](#))

Gilberto Carrión-Barco: Conceptualización, investigación, visualización, revisión y edición.

Consuelo Ivonne Del Castillo Castro: Conceptualización, investigación, curación de datos.

Alejandro Chayan Coloma: Conceptualización, investigación, revisión y edición.

Giuliana Fiorella Lecca Orrego: Conceptualización, investigación, revisión y edición.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses que puedan haber influido en la realización de esta investigación, el análisis de los resultados o la redacción del presente manuscrito.

RESPONSABILIDAD ÉTICA Y LEGAL

Este estudio se llevó a cabo respetando las normativas éticas aplicables en investigación en ciencias sociales, siguiendo los principios establecidos por la normativa internacional. Se trabajó con documentos de archivo y fuentes secundarias, asegurando un manejo ético de la información, el respeto a los derechos de autor, y la adecuada citación de los materiales utilizados. Se ha garantizado que la interpretación de los datos históricos se realiza con rigurosidad y responsabilidad, sin distorsionar el contexto original.

DECLARACIÓN SOBRE EL USO DE UNTELIGENCIA ARTIFICIAL - LLM (Large Language Model)

En esta investigación se utilizó el modelo de lenguaje extenso GPT-4 desarrollado por OpenAI para apoyar la redacción de secciones preliminares del manuscrito y para el análisis inicial de textos de literatura científica. Sin embargo, toda la interpretación de resultados, redacción final y conclusiones fueron revisadas y validadas por los autores, quienes asumen la plena responsabilidad sobre el contenido presentado. Se reconoce que el uso de la herramienta tiene limitaciones, como posibles sesgos en la información proporcionada, por lo que se tomaron medidas para garantizar la precisión de los datos mediante una revisión humana exhaustiva.

FINANCIAMIENTO

Indicar si el estudio fue financiado íntegramente por los autores. De haber tenido financiamiento de alguna fuente, consignar el nombre de la entidad financiadora.

CORRESPONDENCIA

gcarrion@unprg.edu.pe

REFERENCIAS

- Al Ka'bi, A. (2023). Proposed artificial intelligence algorithm and deep learning techniques for development of higher education. *International Journal of Intelligent Networks*, 4, 68-73. <https://doi.org/10.1016/j.ijin.2023.03.002>
- Albarracín, R. J. (2023). Transformación Educativa: Optimización en la Enseñanza de Logística en los Negocios Internacionales mediante la Aplicación de Inteligencia Artificial en Instituciones de Educación Superior. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*, 2, 422. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023422>
- Allen, B., McGough, A. S., & Devlin, M. (2022). Toward a Framework for Teaching Artificial Intelligence to a Higher Education Audience. *ACM Transactions on Computing Education*, 22(2), 1-29. <https://doi.org/10.1145/3485062>
- Almaiah, M. A., Alfaisal, R., Salloum, S. A., Hajje, F., Thabit, S., El-Qirem, F. A., Lutfi, A., Alrawad, M., Al Mulhem, A., Alkhdour, T., Awad, A. B., & Al-Marroof, R. S. (2022). Examining the Impact of Artificial Intelligence and Social and Computer Anxiety in E-Learning Settings: Students' Perceptions at the University Level. *Electronics*, 11(22), 3662. <https://doi.org/10.3390/electronics11223662>
- Alnasib, B. N. M. (2023). Factors Affecting Faculty Members' Readiness to Integrate Artificial Intelligence into Their Teaching Practices: A Study from the Saudi Higher Education Context. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 22(8), 465-491. <https://doi.org/10.26803/ijlter.22.8.24>
- Álvarez-Álvarez, C., & Falcon, S. (2023). Students' preferences with university teaching practices: Analysis of testimonials with artificial intelligence. *Educational Technology Research and Development*, 71(4), 1709-1724. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10239-8>

- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, *11*(4), 959-975.
<https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Bucea-Manea-Țoniș, R., Kuleto, V., Gudej, S. C. D., Lianu, C., Lianu, C., Ilić, M. P., & Păun, D. (2022). Artificial Intelligence Potential in Higher Education Institutions Enhanced Learning Environment in Romania and Serbia. *Sustainability*, *14*(10), 5842.
<https://doi.org/10.3390/su14105842>
- Bukar, U. A., Sayeed, M. S., Razak, S. F. A., Yogarayan, S., Amodu, O. A., & Mahmood, R. A. R. (2023). A method for analyzing text using VOSviewer. *MethodsX*, *11*, 102339.
<https://doi.org/10.1016/j.mex.2023.102339>
- Carbonell, J. (1970). AI in CAI: An Artificial-Intelligence Approach to Computer-Assisted Instruction. *IEEE Transactions on Man Machine Systems*, *11*(4), 190-202.
<https://doi.org/10.1109/TMMS.1970.299942>
- Chan, C. K. Y. (2023). A comprehensive AI policy education framework for university teaching and learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *20*(1), 38. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00408-3>
- Demaiziere, F., & Gandilhon, N. (1986). An attempt to optimize teachers' and learners' contributions—And the computer's. *Computers & Education*, *10*(1), 131-135.
[https://doi.org/10.1016/0360-1315\(86\)90062-X](https://doi.org/10.1016/0360-1315(86)90062-X)
- Finlay, J., Sheridan-Ross, J., & Gorra, A. (2008). *Podcasts in Higher Education—Learning on the move literally*. 2008-January, 151-158.
https://www.academia.edu/218331/Podcasts_In_Higher_Education_Learning_On_The_Move_Literally
- Guo, H. (2022). Research on the Construction of the Quality Evaluation Model System for the Teaching Reform of Physical Education Students in Colleges and Universities under the Background of Artificial Intelligence. *Scientific Programming*, *2022*, 1-9.
<https://doi.org/10.1155/2022/6556631>
-

- Holmes, M., Latham, A., Crockett, K., & O'Shea, J. D. (2017). Modelling e-Learner Comprehension Within a Conversational Intelligent Tutoring System. En A. Tatnall & M. Webb (Eds.), *Tomorrow's Learning: Involving Everyone. Learning with and about Technologies and Computing* (Vol. 515, pp. 251-260). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-74310-3_27
- Ilić, M. P., Păun, D., Popović Šević, N., Hadžić, A., & Jianu, A. (2021). Needs and Performance Analysis for Changes in Higher Education and Implementation of Artificial Intelligence, Machine Learning, and Extended Reality. *Education Sciences*, 11(10), 568. <https://doi.org/10.3390/educsci11100568>
- Kong, S.-C., Cheung, W. M.-Y., & Zhang, G. (2022). Evaluating artificial intelligence literacy courses for fostering conceptual learning, literacy and empowerment in university students: Refocusing to conceptual building. *Computers in Human Behavior Reports*, 7, 100223. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2022.100223>
- Luckin, R., Rudolph, J., Grünert, M., & Tan, S. (2024). Exploring the future of learning and the relationship between human intelligence and AI. An interview with Professor Rose Luckin. *Journal of Applied Learning & Teaching*, 7(1). <https://doi.org/10.37074/jalt.2024.7.1.27>
- McManus, Margaret M., & Aiken, Robert M. (1996). Teaching collaborative skills with a group leader computer tutor. *Education and Information Technologies*, 1(1). <https://doi.org/10.1007/BF00144337>
- Pirri, S., Lorenzoni, V., & Turchetti, G. (2020). Scoping review and bibliometric analysis of Big Data applications for Medication adherence: An explorative methodological study to enhance consistency in literature. *BMC Health Services Research*, 20(1), 688. <https://doi.org/10.1186/s12913-020-05544-4>
- Salinas-Ríos, K., & García López, A. J. (2022). Bibliometrics, a useful tool within the field of research. *Journal of Basic and Applied Psychology Research*, 3(6), 9-16. <https://doi.org/doi.org/10.29057/jbapr.v3i6.6829>
-

Turing, A. M. (1950). I.—COMPUTING MACHINERY AND INTELLIGENCE. *Mind*, LIX(236), 433-460. <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>

Van Treuren, K. (2019). Involving Students in the Learning Process: Using Team Competition to Teach Gas Turbine Cycle Design. *Volume 6: Ceramics; Controls, Diagnostics, and Instrumentation; Education; Manufacturing Materials and Metallurgy*, V006T07A002. <https://doi.org/10.1115/GT2019-90535>

Conocimiento científico de la arquitectura en Latinoamérica. Una revisión bibliométrica

Scientific knowledge on architecture in Latin America. A bibliometric review

Haydeé Ysabel Del Pilar Chirinos Cuadros

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Email: hchirinos@unprg.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9785-6953>

Eduardo Alberto Martín Zárate Aguinaga

Email: ezarate@unprg.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6180-7401>

Maruja Peralta Inga

Email: mperalta@unprg.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5564-2719>

Recibido 04/09/2024

Aprobado 14/02/2025

Publicado 15/02/2025

Cómo citar este trabajo:

Chirinos Cuadros, H., Zárate Aguinaga, E., & Peralta Inga, M. (2025). Conocimiento científico de la arquitectura en Latinoamérica. Una revisión bibliométrica. *Revista Reflexiones De La Sociedad Y Economía*, 2(1), 73-93. <https://doi.org/10.62776/rse.v2i1.xx>



© Los autores. Este artículo es publicado por la Revista Reflexiones de la sociedad y economía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, Perú, como acceso abierto bajo los términos de la Licencia *Creative Commons Atribución* 4.0 Internacional (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). Esta licencia permite compartir (copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato) y adaptar (remezclar, transformar y construir a partir del material) el contenido para cualquier propósito, incluido el uso comercial.

RESUMEN

No existen muchos estudios que busquen conocer el estado del arte de la investigación en arquitectura y mucho menos en Latinoamérica, este vacío limita el planteamiento de objetivos y estrategias en pro del desarrollo del quehacer arquitectónico. Por este motivo, se planteó investigar el conocimiento científico de la arquitectura en Latinoamérica usando bibliometría como método lógico-matemático y estadístico para analizar la producción científica indexada (2005-2024). Se adoptó un enfoque mixto, de nivel exploratorio y descriptivo del proceso relativo al estudio científico del campo de la arquitectura. Se eligió un diseño no experimental de tipo longitudinal en la ruta cuantitativa e interpretativo en la ruta cualitativa. Se realizó el análisis bibliométrico de 524 documentos (466 artículos, 7 capítulos de libro, un libro, 3 notas y 47 revisiones) de 159 fuentes de la base de datos de Scopus. La producción científica creció un 12.88% anualmente, con una edad media de documentos de 6.79 años y una media de 1.18 citas por documento. La investigación se caracterizó por su variedad y profundidad, evidenciada por las 14060 referencias utilizadas y la diversidad de palabras clave (1,740 de autores). El estudio comprendió a un total de 923 autores, con un promedio de 2 coautores por documento, aunque también se hallaron 260 documentos de autor único. La colaboración internacional se manifestó en un 11.64% de coautorías. Las temáticas de la investigación arquitectónica y sus tendencias actuales expresan interés en lo relacionado con el aprendizaje y las nuevas tecnologías por un lado y con temas base como el diseño arquitectónico, urbano y la conservación del patrimonio.

Palabras clave: Arquitectura, Latinoamérica, análisis bibliométrico, conocimiento científico

ABSTRACT

There are not many studies that seek to know the state of the art of architectural research, much less in Latin America. This vacuum limits the establishment of objectives and strategies in favor of the development of architectural work, for this reason, it was proposed to investigate the scientific knowledge of architecture in Latin America using bibliometrics as a logical-mathematical and statistical method to analyze the indexed scientific production (2005-2024). A mixed, exploratory and descriptive approach to the process in relation to the scientific study of the field of architecture was adopted. A longitudinal non-experimental design was chosen for the quantitative approach and an interpretative approach for the qualitative approach. A bibliometric analysis of 524 documents (466 articles, 7 book chapters, 1 book, 3 notes and 47 reviews) from 159 sources of the Scopus database was carried out. Scientific production grew by 13% per year, with an average age of the documents of 7 years and an average of 1 single citation per document. The research was characterized by its variety and depth, evidenced by the 14060 references used and the diversity of keywords (1740 authors). The study included a total of 923 authors, with an average of 2 coauthors per paper, although 260 single-authored papers were also found. International collaboration was evident in 12% of the coauthorships. The topics of architectural research and its current trends express interest in what is related to learning and new technologies, on the one hand, and with basic topics such as architectural and urban design and heritage conservation.

Keywords: Architecture, Latin America, bibliometric analysis, scientific knowledge

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, se ha evidenciado un reconocimiento creciente de que la arquitectura de alta calidad debe basarse en fundamentos sólidos de conocimiento (TILL, 2013). Estos fundamentos se adquieren mediante una investigación exhaustiva y el uso de tecnologías de vanguardia (Kumar, 2023), aspectos que se han vuelto esenciales en la práctica arquitectónica moderna. Además, el trabajo arquitectónico contemporáneo se caracteriza por un enfoque colaborativo y multidisciplinario, especialmente en grandes proyectos, tendencia reflejada en las firmas de los arquitectos más exitosas de la actualidad. Estas firmas realizan una labor de investigación científica profunda y uso intensivo de tecnologías para fundamentar la toma de decisiones en cada nuevo proyecto (Ciroma, 2022).

Por mucho tiempo, incluso la ciencia tradicional veía con poco agrado a la arquitectura como una disciplina capaz de desarrollar investigación científica, encontrando sustento en los planes de estudio de la mayoría de las universidades, donde la preparación para hacer investigaciones de manera formal y profesional no se reflejaba en sus cursos y contenidos (Chávez Giraldo, 2015).

Hasta las últimas décadas del S.XX, y con mayor énfasis desde el inicio del S.XXI, debido a la necesidad de dotar a los profesionales de herramientas que les permitan desenvolverse con éxito en un mundo cada vez más complejo, tecnológico e integrado, los centros de formación empezaron a implementar fuertemente el uso del método científico para la labor en el campo profesional de la arquitectura. Las universidades inglesas fueron las primeras en desarrollar métodos de diseño complejos y de alto performance, soportados por una importante labor de investigación en cada una de sus etapas o procesos (TILL, 2013). El éxito logrado por sus graduados avaló claramente la metodología y llevó a muchas universidades a implementar currículos incorporando este tipo de procesos.

Debido al ingreso relativamente nuevo de la disciplina arquitectónica en el campo de la investigación científica, aún no existen numerosas investigaciones en el ámbito que hayan sido reconocidas y valoradas por la comunidad científica internacional; consecuentemente, tampoco hay muchos trabajos que busquen conocer cuál es el estado del arte de la investigación en arquitectura, y mucho menos en Latinoamérica. Estas investigaciones se ha venido desarrollando de forma diversa, de la mano de los *trending topics* de la región, y no necesariamente siguiendo líneas y planes de investigación articulados en función del desarrollo de una región o país.

De allí que el presente estudio bibliométrico de la literatura existente es importante, pues tiene como principal objetivo contribuir al conocimiento de los patrones y tendencias de la producción científica en el campo de la arquitectura en Latinoamérica. A partir de este objetivo general, se estudia la evolución del conocimiento, la producción de los autores, las

publicaciones más importantes, las áreas del conocimiento relacionadas con la arquitectura, los países e instituciones que colaboran y apoyan la investigación en el tema, los temas específicos de estudio, y las raíces históricas del concepto central del tema.

METODOLOGÍA

Considerando la importancia de empezar este trabajo, se planteó el uso de la bibliometría como un método lógico-matemático y estadístico para analizar la producción y comunicación científica, siguiendo la propuesta de Luna Morales (2020). Este enfoque se basa en procedimientos sistemáticos y rigurosos, que incluyen la formulación de preguntas de investigación, la selección de bases de datos relevantes y la construcción de ecuaciones de búsqueda. A través del análisis estadístico y matemático de los metadatos, la bibliometría permite identificar, mediante un razonamiento intersubjetivo, los aportes seminales y los temas clave que impulsan el desarrollo del conocimiento en esta área.

El enfoque adoptado es mixto, con un nivel exploratorio y descriptivo, orientado al estudio científico del campo de la arquitectura. Se empleó, a su vez, un diseño no experimental de tipo longitudinal en la ruta cuantitativa y un enfoque interpretativo en la ruta cualitativa.

A partir de la pregunta de investigación, se construyó una ecuación canónica de búsqueda que integró términos clave pertinentes. En este caso, se seleccionaron los términos proporcionados por los autores, los cuales suelen incluir grandes áreas de acción profesional como "arquitectura", "diseño urbano", "diseño arquitectónico" y "planeamiento de la ciudad". Además, se incorporaron términos geográficos como "Latinoamérica", "Sudamérica" y los nombres de los principales países de la región. Para precisar la búsqueda, se excluyó el término "arqueología" y se restringió al campo temático general de la arquitectura dentro de la categoría de "artes" en las ciencias sociales, según la categorización de Scopus. Asimismo, la ecuación de búsqueda se refinó mediante la limitación de áreas temáticas y palabras clave en lugar de su expansión, lo que permitió una mayor precisión y flexibilidad en la identificación de información relevante.

Finalmente, la fórmula canónica de búsqueda quedó como sigue:

```
AUTHKEY ( architecture OR "architectural design" OR "urban design" OR "city planning" AND NOT ( archaeology OR archaeologist ) ) AND ( "Latin America" OR "South America" OR brazil OR colombia OR mexico OR chile OR peru OR argentina ) SUBJAREA ( arts ) AND ( EXCLUDE ( SUBJAREA , "COMP" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "EART" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "BUSI" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "MATH" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "ENVI" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "PSYC" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "PHAR" ) ) AND ( EXCLUDE ( EXACTKEYWORD , "Identity" ) OR EXCLUDE ( EXACTKEYWORD , "Maya" ) OR EXCLUDE ( EXACTKEYWORD , "Power" ) OR EXCLUDE ( EXACTKEYWORD , "Ritual" ) OR EXCLUDE ( EXACTKEYWORD , "Spain" ) OR EXCLUDE ( EXACTKEYWORD , "Space" ) OR EXCLUDE ( EXACTKEYWORD , "Exhibition" ) OR EXCLUDE ( EXACTKEYWORD , "Restoration" ) OR EXCLUDE ( EXACTKEYWORD , "Religion" ) OR EXCLUDE ( EXACTKEYWORD , "Perception" ) OR EXCLUDE (
```

EXACTKEYWORD , "Concrete") OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD , "Archaeology") OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD , "Space Syntax") OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD , "Social Memory") OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD , "Seville") OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD , "Politics") OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD , "Performance") OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD , "London") OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD , "Geometry") OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD , "Education") OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD , "Literature") OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD , "Eclecticism") OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD , "Cultural Landscape") OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD , "Ceramics") OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD , "Rome") OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD , "Human") OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD , "Historiography") OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD , "Historic Preservation") OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD , "Formative Period") OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD , "Feasting") OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD , "Fascism") OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD , "Democracy") OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD , "Cultural Identity") OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD , "Archaeological Evidence") OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD , "Architecture - Spain") OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD , "Archaeoastronomy") OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD , "Agency")) AND (LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY , "Chile") OR LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY , "Brazil") OR LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY , "Mexico") OR LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY , "Argentina") OR LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY , "Colombia") OR LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY , "Peru") OR LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY , "Ecuador") OR LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY , "Venezuela") OR LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY , "Guatemala") OR LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY , "Uruguay") OR LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY , "Puerto Rico") OR LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY , "Panama") OR LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY , "Bolivia")).

Es importante destacar que la ecuación de búsqueda no se limitó a un período de tiempo específico, ya que el objetivo era comprender la evolución del tema desde sus inicios en la investigación científica hasta la fecha. La elección de Scopus como base de datos, se basó en su enfoque multidisciplinario y su estricto proceso de revisión por pares. Como resultado de la búsqueda exhaustiva, se identificaron un total de 524 publicaciones científicas relevantes. La data usada en el proceso de investigación se encuentra disponible en el siguiente enlace: https://drive.google.com/drive/folders/10Gi4569vYv34RceST0O78A8zzPbdPE2z?usp=drive_link

RESULTADOS

En la tabla 1, examinando 524 documentos de 159 fuentes distintas, se observa que el análisis bibliométrico de la arquitectura en Latinoamérica abarcó casi 20 años (2005-2024). La producción científica evidenció un crecimiento anual de 12.88%, con una edad media de documentos de 6.79 años aproximadamente y un promedio de 1.18 citas por documento. Estos datos reflejan un interés creciente y sostenido en el tema, sin embargo, también se aprecia un bajo impacto de las publicaciones en el campo.

La investigación se caracterizó por su variedad y profundidad, evidenciada por las 14060 referencias utilizadas y la diversidad de palabras clave (1,740 de autores). Esta riqueza terminológica facilitó la identificación de información específica y reflejó la variedad de

especialidades, perspectivas y enfoques en el estudio de la arquitectura en Latinoamérica. El estudio comprendió a un total de 923 autores, con un promedio de 2 coautores por documento, aunque también se hallaron 260 documentos de autor único. La colaboración internacional se manifestó en un 11.64% de coautorías internacionales, evidenciando esto la relevancia de la cooperación transnacional y sugiriendo a su vez la contribución de diversos contextos geográficos y culturales en los estudios científicos sobre la arquitectura. De modo general, la investigación arquitectónica y sus tendencias actuales reflejan un interés dual: por un lado, en el aprendizaje y las nuevas tecnologías; por otro, en temas fundamentales como el diseño arquitectónico, el diseño urbano y la conservación del patrimonio. Estos últimos se mantienen como una base estructural a lo largo del tiempo, mientras que las tendencias específicas varían según la región y el país.

Tabla 1

Principales indicadores bibliométricos de la colección de metadatos

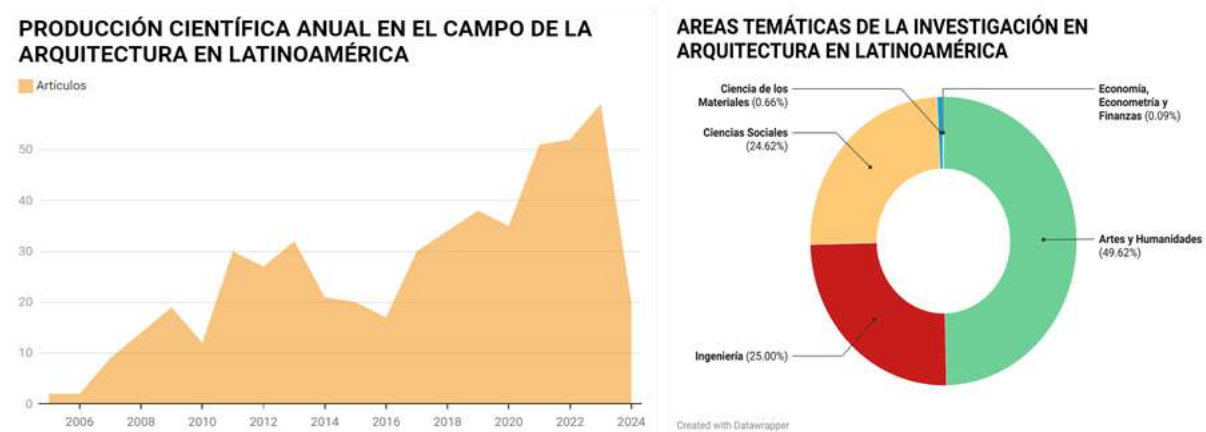
Descripción	Resultados
INFORMACIÓN PRINCIPAL SOBRE LOS DATOS	
Intervalo de tiempo	2005:2024
Fuentes (Revistas, libros, etc)	159
Documentos	524
Ratio de crecimiento anual %	12.88
Edad media del documento	6.79
Citaciones promedio por documento	1.18
Referencias	14,060
CONTENIDO DEL DOCUMENTO	
Palabras Clave Plus (ID)	153
Palabras Clave de autores (DE)	1,740
AUTORES	
Autores	923
Autores de Documentos de un solo autor	240
COLABORACION DE AUTORES	
Documentos de un solo autor	260
Coautores por documento	2
% de coautorías internacionales	11.64
TIPOS DE DOCUMENTOS	
artículo	465
libro	1
capítulo de libro	7
Ponencia en conferencia	1
Nota	3
Revisión	47

Nota: Reporte Bibliometrix procesado en Datawrapper.

A partir de la figura 1, apreciamos la evolución de la producción científica respecto a la arquitectura en Latinoamérica entre los años 2005 y 2024. En general, la evolución es ascendente y dinámica, observándose dos periodos con características distintas.

Figura 1

Evolución y áreas temáticas de las publicaciones



Nota: Basado en reporte Bibliometrix, procesado en Datawrapper.

En el primer periodo, de 2005 a 2016, se observa una baja producción científica con pocas publicaciones anuales, pero existe un despunte que llega a 30 publicaciones en 2011 y 2013, lo que indica un interés relativamente limitado en el tema durante esos años. Sin embargo, después del 2016, se evidencia un segundo periodo caracterizado por el aumento progresivo en la cantidad de publicaciones, marcando el inicio de un importante crecimiento en la producción científica. Este incremento se pronuncia notoriamente a partir de 2020, alcanzando un número de publicaciones significativo en los últimos años, lo que refleja el creciente reconocimiento de la importancia de investigar sobre la arquitectura en Latinoamérica. El aumento constante, hasta 2024, sugiere una consolidación del interés y la relevancia de los estudios en esta área en la comunidad académica.

Por otro lado, en la parte inferior de esta figura se observa que las investigaciones se han efectuado en relación con diferentes áreas del conocimiento tales como las artes y humanidades (49.62%), seguido de la ingeniería (25%) y las ciencias sociales (24.62%). En un porcentaje mínimo también se observa que hay investigaciones relacionadas con la ciencia de los materiales (0.66%) y la economía, econometría y finanzas (0.09%). Esta variedad de áreas involucradas demuestra la naturaleza multidimensional de la arquitectura.

Tabla 2*Impacto Local de los Principales autores*

AUTOR	h-index	g-index	m-index	Total Citas	Nº Publ.	Inicio Publ.
FERRARI AA	3	3	0.333	14	4	2016
NAVARRO-EZQUERRA A	3	3	0.750	21	3	2021
SANCHEZ-CALVILLO A	3	3	0.750	21	3	2021
ALONSO-GUZMAN EM	2	2	0.500	18	2	2021
MARTINEZ-MOLINA W	2	2	0.500	18	2	2021
PÁEZ MC	2	2	0.167	16	2	2013
SANDOVAL-CASTRO K	2	2	1.000	13	2	2023
TARRAGÓ M	2	2	0.250	24	2	2017

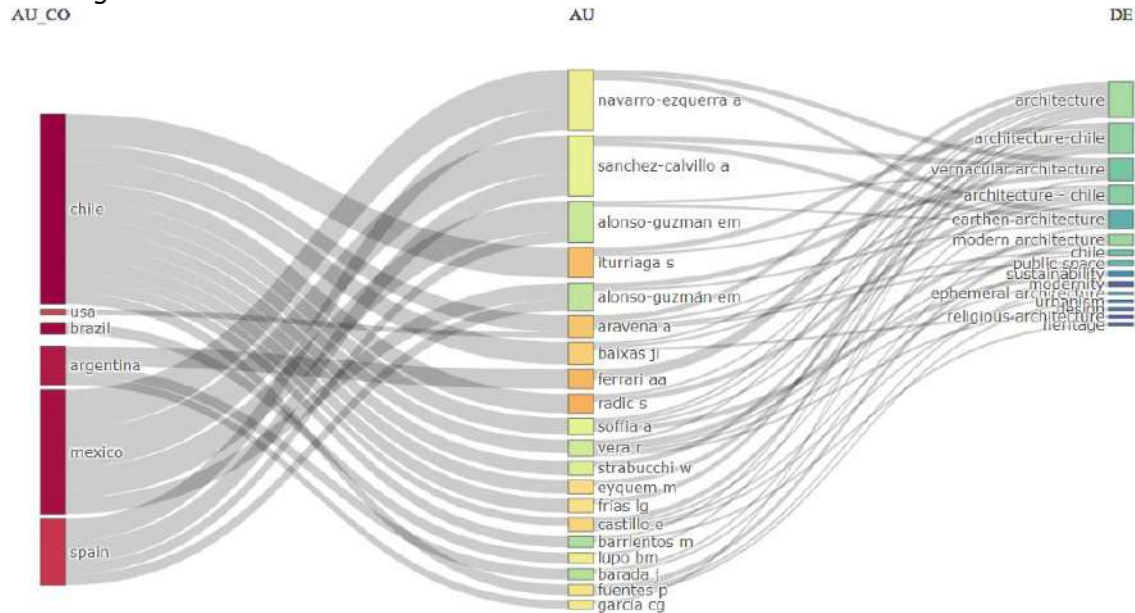
Nota: Reporte Bibliometrix procesado en Datawrapper.

Teniendo en cuenta la información de la tabla 2 y la figura 2 se observa que los autores más destacados son Ferrari (Argentina) cuya temática está enfocada en el estudio de la arquitectura, Navarro-Esquerria y Sánchez-Calvillo (México) que estudian la arquitectura vernácula y la arquitectura en tierra. En cuanto a citas, se muestra que el índice h es de 3, en el caso de los dos primeros autores, lo que significa que 3 de sus artículos han sido citados al menos 3 veces cada uno. Por otro lado, el índice g de estos autores destacados, también de 3, indica que sus artículos más citados tienen al menos 9 citas en total. El índice m de 0.333 de Ferrari sugiere que, en promedio, su índice h ha crecido en 0.333 cada año desde su primera publicación en 2016. Por su parte, el índice m de 0.75 de Navarro-Esquerria y Sánchez-Calvillo, indica que en promedio, su índice h ha crecido en 0.75 cada año desde su primera publicación en 2021, en el caso de ambos autores.

Finalmente, es importante notar que no siempre el mayor número de citas coincide con un mayor número de publicaciones de los autores.

Figura 2

Gráfico de 3 campos mostrando la relación entre Los autores, su procedencia y los temas de investigación



Nota: Basado en reporte Bibliometrix.

En la Figura 3 se observa el cumplimiento de la Ley de Lotka. El 93.3 % de los autores ha contribuido solo con 1 artículo a la colección, el 5.4% ha publicado 2 artículos y solamente el 0.01 % ha participado con 5 artículos.

Figura 3

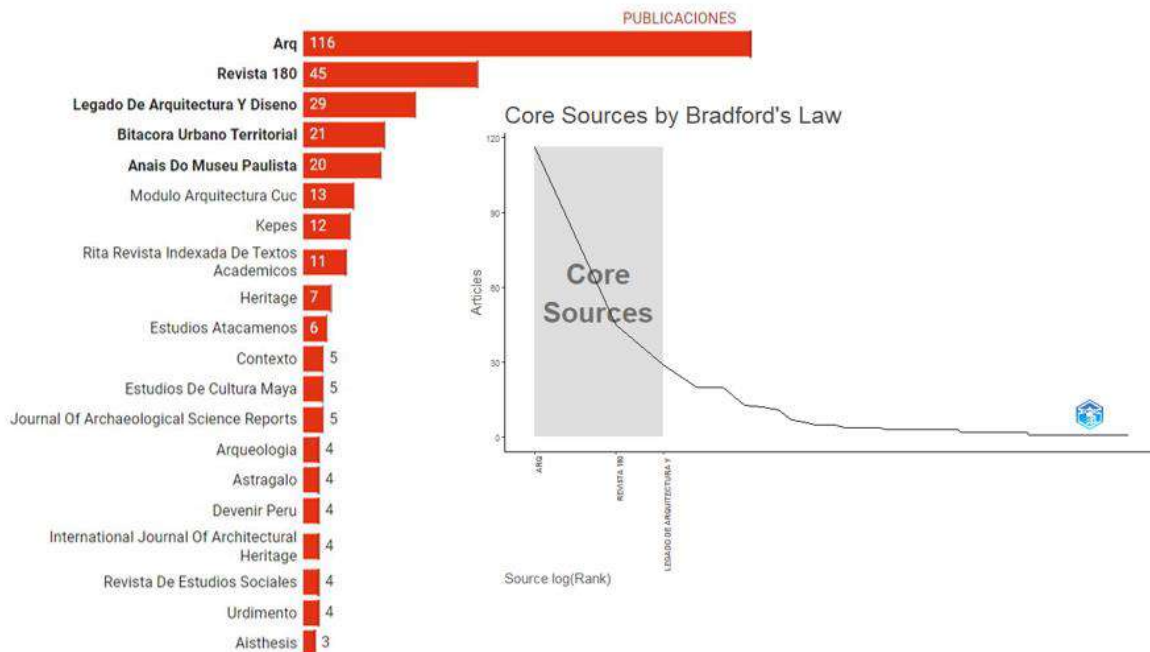
Ley de Lotka en la productividad de los autores



Nota: Basado en reporte Bibliometrix.

Figura 4

Principales 20 revistas especializadas, 3 de la Zona 1(Core Sources) y 17 (de 28) de la Zona 2 según la Ley de Bradford



Nota: Reporte Bibliometrix procesado en Datawrapper.

La figura 4 revela cuales son las revistas que más contribuyeron con la difusión de resultados de investigación vinculados a la arquitectura. La revista Arq encabeza la lista con un número de publicaciones mucho mayor que el resto. En segundo y tercer lugar se ubican la Revista 180 y la revista Legado de Arquitectura y Diseño. Estas tres revistas son las que más publicaciones han tenido y al mismo tiempo se encuentran en la zona 1 según la Ley de Bradford, representada también en la sección derecha de la misma figura.

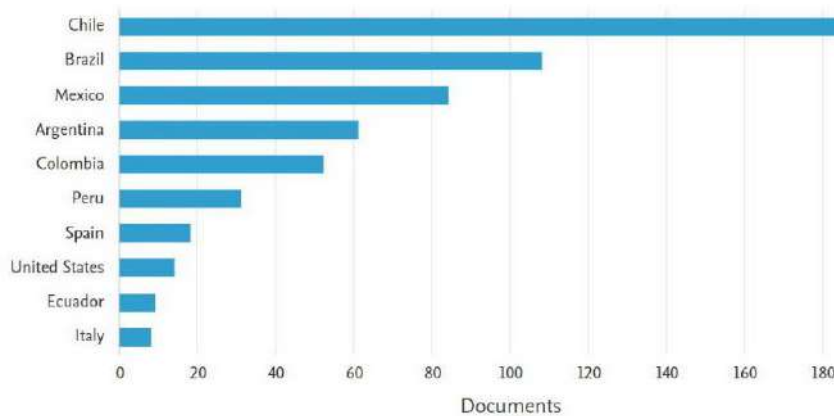
La figura 5 muestra que Chile es el país que más destaca en producción científica sobre la arquitectura. Luego, se encuentran Brasil, México y Argentina, también con un buen número de publicaciones. A pesar de presentar un número menor de publicaciones que los países mencionados, la colaboración de Colombia y Perú también es importante de notar. En general, esto refleja el interés de los investigadores latinoamericanos sobre el tema en estudio. Sin embargo, es importante destacar que también se observa autores procedentes de Europa y Norteamérica que han colaborado con la investigación en Latinoamérica.

En cuanto a las instituciones de afiliación, los resultados del reporte bibliométrico evidencian que son tres las instituciones que más han contribuido en forma relevante al conocimiento

científico de la arquitectura, y dos de ellas son chilenas. Estas son la Pontificia Universidad Católica de Chile, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Argentina) y la Universidad de Chile.

Figura 5

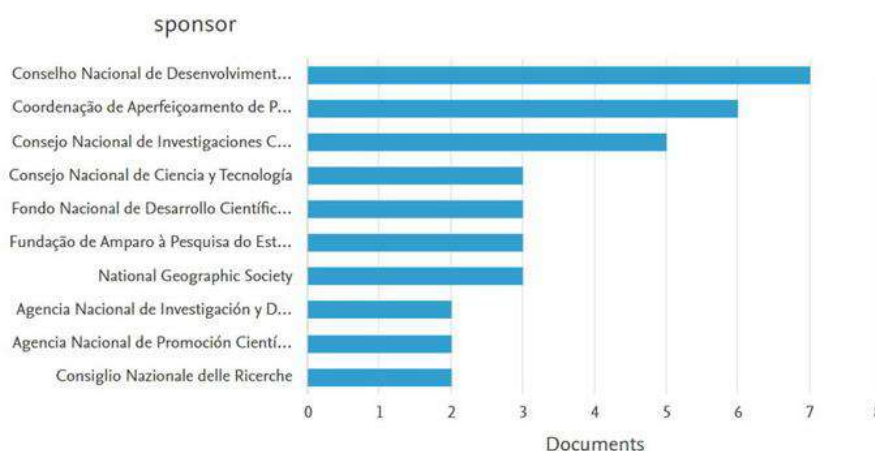
Número de publicaciones por países



La figura 6 muestra que las investigaciones en arquitectura reciben apoyo financiero principalmente de las siguientes organizaciones: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Brasil), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Brasil) y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Argentina). Asimismo, del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Perú), del Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (Chile), de la Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Brasil), y de la National Geographic Society (Estados Unidos). Casi todas cuentan con programas estatales de financiamiento.

Figura 6

Instituciones que financian publicaciones



con "earthen architecture" evidencia el interés en la revaloración de lo tradicional. Por su parte, el nodo beige "urban design" se asocia con términos como "landscape architecture", "public space" y "sustainability," señalando la importancia de los temas urbanos y paisajísticos para el logro de un hábitat sostenible en el ámbito de nuestro continente. El nodo naranja "landscape" es de especial interés pues se relaciona con el nodo "tourism", sugiriendo la importancia de la valoración del paisaje para mejora de la economía de los pueblos a través de la actividad turística. El clúster generado por los nodos de colores verdes encabezados por "city", "religious architecture", "history of architecture", "single-family house", denotan el interés y preocupación en interesantes temas variados como la integración del patrimonio cultural edificado y los sitios históricos en la vida moderna y un particular enfoque en la importancia de las arquitecturas ceremoniales. Finalmente, es importante también indicar que llama la atención el nodo "architecture-chile" que evidencia un particular, variado e importante aporte de investigaciones sobre la arquitectura de dicha región.

Este mapa semántico evidencia en su complejidad y una abundante y variada información, el carácter holístico de la arquitectura como tema que involucra estudios multifacéticos que abordan tanto enfoques particulares de las edificaciones como aspectos urbanos y territoriales, desde puntos de vista prácticos hasta estudios teóricos y conceptuales, reflejando la complejidad y la diversidad de perspectivas en este campo de estudio

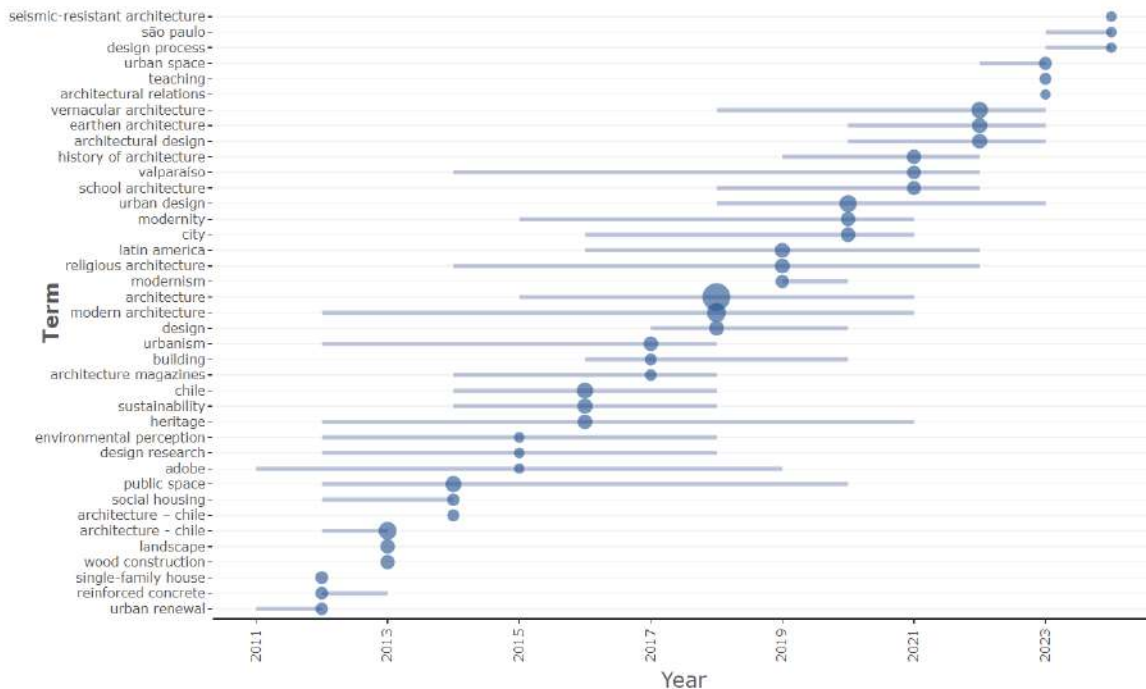
El mapa temático de la figura 8 clasifica los temas de investigación sobre el conocimiento científico sobre la arquitectura en Latinoamérica en cuatro cuadrantes basados en el grado de desarrollo (densidad) y el grado de relevancia (centralidad).

En el cuadrante superior derecho, los principales temas motores son: "open plan," "collective housing," "housing market," "history of architecture," y "art history," que son fundamentales y continúan siendo relevantes en el campo profesional del arquitecto, especialmente en países en desarrollo como los latinoamericanos, donde la formación en arquitectura y la vivienda social son de importancia relevante y casi permanente. En el cuadrante inferior derecho, los temas básicos como "modern architecture," "pre-Hispanic architecture," "vernacular architecture," "earthen architecture," "public space," "sustainability," "modern movement," "ephemeral architecture," y "Chile" son centrales y en desarrollo, formando el núcleo de estudios más trabajado, con énfasis en aspectos de conservación y sostenibilidad; proporcionando un entendimiento amplio de los temas centrales que se investigan en arquitectura. En el cuadrante superior izquierdo, los temas nicho como "architecture theory," "school architecture," "20th century," "prefabrication," "art architecture," "baroque architecture," "18th century" y "contemporary architecture" representan áreas especializadas que han llegado a mostrar, en los casi 20 años analizados, un alto grado de desarrollo y profundidad, ofreciendo insights valiosos sobre aspectos específicos de la investigación en arquitectura. En el cuadrante inferior izquierdo, los temas emergentes o en declive como "photography," "museum," "popular architecture," y "contemporary art"

Estos estudios han contribuido significativamente a la comprensión y desarrollo teórico del concepto.

Figura 9

Trend tópicos en la investigación sobre arquitectura.

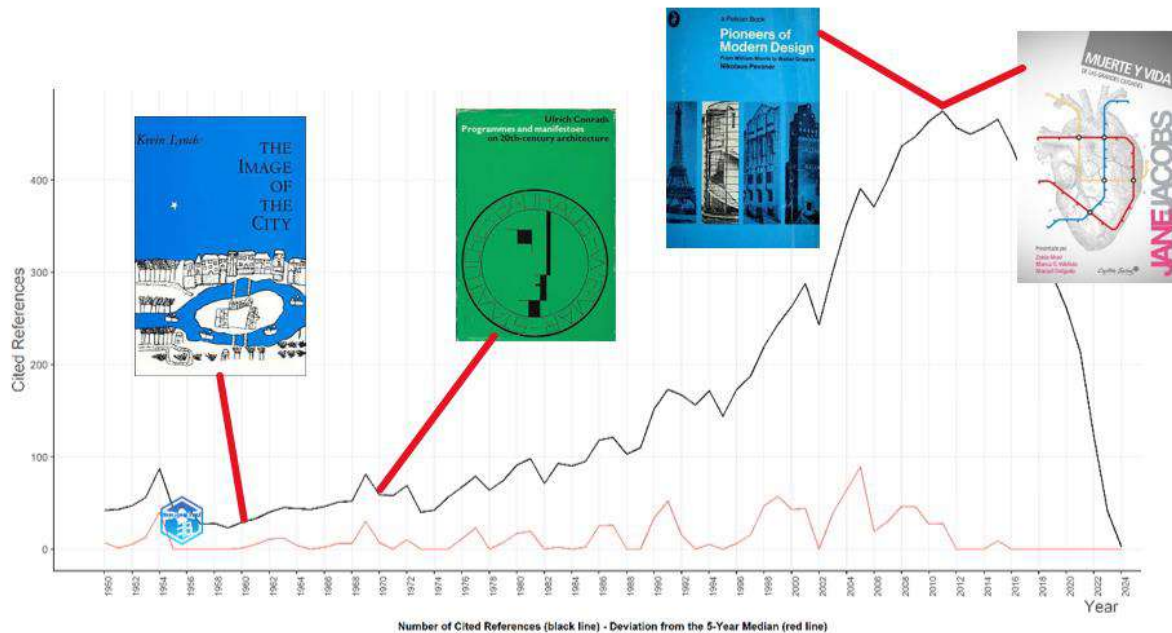


El método de espectroscopia del año de la referencia citada, para analizar la evolución histórica de los conceptos relacionados con la arquitectura en Latinoamérica, es un método cuantitativo que permite identificar las raíces históricas de los campos de investigación y medir su influencia en la investigación actual. Se basa en el análisis de la frecuencia de citas de referencias en publicaciones dentro de un área de investigación específica en relación con los años de publicación de esas referencias. Los orígenes muchas veces se hacen evidentes a través de picos notables, que generalmente son el resultado de publicaciones individuales que se citan con frecuencia (Marx et al., 2014). Sin embargo, también es posible encontrar este tipo de publicaciones según el ranking de número de citas.

En este análisis bibliométrico, aplicando el método de la espectroscopia, se examina una selección de obras fundamentales que han contribuido significativamente a la evolución de la arquitectura, tanto en un contexto global como latinoamericano. Cada una de estas publicaciones ha desempeñado un papel crucial en los fundamentos teóricos de la disciplina y ha influido en la comprensión y desarrollo de la arquitectura en la región. A continuación, se presenta un resumen de las obras seleccionadas:

Figura 10

Espectroscopía según referencias citadas y año (Reporte Bibliometrix adaptado por autores)



En “La imagen de la ciudad” de Kevin Lynch, el autor realiza un exhaustivo análisis del paisaje urbano, centrando su estudio en las ciudades de Boston, Jersey City y Los Ángeles. Aunque estas ciudades pertenecen a un contexto geográfico específico, las conclusiones que el autor extrae tienen una relevancia universal, aplicable también a las ciudades de Europa y Latinoamérica. Esta publicación se ha convertido en un clásico contemporáneo y su principal aporte a los fundamentos teóricos y la evolución de la disciplina, se enfoca en el análisis del aspecto visual de las ciudades y en cómo estas son percibidas y recordadas por sus habitantes. Lynch plantea que la estructura visual de una ciudad juega un papel crucial no solo en la experiencia cotidiana de sus habitantes, sino también en los procesos de diseño y transformación urbana. Este enfoque ha sido crucial en el desarrollo de teorías y prácticas arquitectónicas relacionadas con el urbanismo en Latinoamérica, donde la diversidad cultural y los diferentes modos de vida requieren de un entendimiento profundo de cómo los habitantes perciben sus entornos construidos. Su influencia sigue siendo evidente en la forma en que los arquitectos y urbanistas abordan el diseño de ciudades buscando que sean diseñadas y transformadas para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

“Programas y manifiestos sobre la arquitectura del siglo XX” de Ulrich Conrads, es una compilación de manifiestos que capturan la esencia de las convicciones filosóficas y sociales que impulsaron los avances más importantes en la arquitectura moderna. Incluye declaraciones seminales de figuras como Le Corbusier, Frank Lloyd Wright y Walter Gropius, además de manifestaciones colectivas de movimientos como CIAM y De Stijl. En el contexto

latinoamericano, esta obra ha servido como un mapa teórico para arquitectos que buscaron adaptar los principios modernos a las realidades sociales y culturales de la región, ofreciendo un espectro completo desde ideas rígidas hasta propuestas más revolucionarias. Este libro ha tenido influencia especialmente en la enseñanza de la arquitectura en universidades latinoamericanas, donde ha sido utilizado para contextualizar y criticar la aplicación de teorías modernas en la práctica regional.

En “Pioneers of Modern Design: From William Morris to Walter Gropius” de Nikolaus Pevsner, el autor presenta la evolución del diseño moderno desde William Morris hasta Walter Gropius, resaltando cómo un pequeño grupo de innovadores sentó las bases del Movimiento Moderno. Esta obra es fundamental para comprender la trayectoria fundacional del modernismo en la arquitectura y su impacto global. En Latinoamérica, estas ideas han sido trascendentes para el desarrollo de un enfoque moderno en el diseño arquitectónico, influenciando particularmente a aquellos que buscaban romper con el historicismo y adoptar un lenguaje más universal y funcional.

Por último tenemos a “Muerte y vida de las grandes ciudades” de Jane Jacobs, un libro que varios consideran el más influyente en la historia de la planificación urbana. Jacobs critica el urbanismo moderno y defiende la importancia de la vitalidad urbana y la interacción social en el diseño de las ciudades. En Latinoamérica, su obra ha resonado especialmente en contextos urbanos densos y en crecimiento, donde sus ideas sobre la preservación de la vida comunitaria y la resistencia a la excesiva planificación “top-down” han encontrado un terreno fértil para el debate y la implementación. Esta obra ha sido central en discusiones sobre urbanismo participativo.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La ciencia tradicional, por mucho tiempo, veía con poco agrado a la arquitectura como una disciplina capaz de desarrollar investigación científica, encontrando sustento en los planes de estudio de la mayoría de las universidades donde no se reflejaba en los cursos y contenidos la preparación para hacer investigación de manera formal y profesional. Desde el S.XXI, se reconoce que el quehacer arquitectónico de mejor calidad lo sustentan bases muy firmes del conocimiento, logrados por una investigación exhaustiva y por el uso de tecnologías de vanguardia, de trabajo colaborativo, y multidisciplinario en el caso de grandes emprendimientos. Ya en la actualidad, las firmas de arquitectos más exitosas tienen una profunda labor de investigación científica para la toma de decisiones en cada nuevo proyecto.

El presente estudio bibliométrico realiza un aporte relevante al conocimiento sobre el desarrollo de investigaciones efectuadas en el campo de la arquitectura en Latinoamérica. La mixtura de métodos cuantitativos y cualitativos en este trabajo permite obtener una visión

integral, revelando tendencias a través de indicadores bibliométricos y sintetizando estrategias y enfoques teóricos mediante el análisis crítico realizado. Esto aumenta la confiabilidad de los hallazgos. Otro aporte importante es la identificación de áreas emergentes y vacíos en la literatura que pueden animar y orientar a futuras investigaciones.

Sin embargo, es importante mencionar que la revisión efectuada también está afectada a ciertas limitaciones, ya que, al depender de fuentes secundarias, no ha captado estudios no publicados que podrían aportar nuevos datos y nuevas perspectivas. Por otro lado, el análisis cualitativo se basa en la interpretación de los autores, por lo que se requiere una validación empírica de las estrategias empleadas. Finalmente, también es importante considerar que para abordar integralmente el estudio de la arquitectura es necesario tener en cuenta el conocimiento de expertos y la opinión de los usuarios, por lo que este tipo de estudios bibliométricos debe complementarse con investigaciones de campo.

CONCLUSIONES

En cuanto a la evolución de publicaciones, se observa un crecimiento sostenido desde 2005 hasta la actualidad, con una inflexión a partir del 2016 donde se acelera la producción científica sobre arquitectura en Latinoamérica. Esto denota un interés académico creciente en la última década.

Respecto a los autores más productivos destacan Ferrari (Argentina), Navarro-Esquerra y Sánchez-Calvillo (México), entre otros que tienen varias publicaciones en revistas especializadas en arquitectura y sus temas específicos. Las revistas que concentran la mayor cantidad de artículos sobre el tema son Arq, Revista 180 y Legado de Arquitectura y Diseño.

La investigación proviene principalmente de áreas del conocimiento tales como las artes y humanidades (49.62%), ingeniería (25%) y ciencias sociales (24.62%). Los países más activos en la producción científica en arquitectura son Chile, Brasil, México, Argentina, Colombia y Perú. Las instituciones financiadoras más importantes son el Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico y Tecnológico, la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, ambas de Brasil, y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina.

Los temas referidos al estudio de la vivienda social y usos mixtos, así como los relacionados con la historia de la arquitectura y el arte, ubicados como temas motores en el mapa temático estructural, indican que son líneas de investigación relevantes en el campo profesional del arquitecto, especialmente en países en desarrollo como los latinoamericanos, donde la formación en arquitectura y la vivienda social son de importancia relevante y casi permanente.

Existen aportes seminales sobre las teorías y análisis de la arquitectura y el urbanismo. Se rescata el trabajo de (Lynch, 1998) y el de (Jacobs, 1961) sobre teorías y conceptos urbanos y, específicamente sobre la arquitectura, se hallan los de (Pevsner, 2011) y (Ulrich, 1970) enfocados en los principios que contribuyen a un enfoque moderno en el diseño arquitectónico que contribuyen a los esfuerzos de adaptarlo a las realidades sociales y culturales de la región.

Estos trabajos fundacionales introdujeron conceptos clave sobre recursos estratégicos para el diseño arquitectónico y urbano, constituyendo bases teóricas sólidas en este campo de estudios, influyendo fuertemente investigaciones posteriores.

Según lo expresado, es importante y necesario generar investigaciones que nos permitan conocer la realidad y el potencial de investigación en arquitectura en cada país y en Latinoamérica; que permitan plantear objetivos y estrategias claros y realizables, sin dejar de ser ambiciosos en pro del desarrollo del quehacer arquitectónico en nuestros países. Esto redundaría definitivamente en la calidad de vida de los pobladores de Latinoamérica.

APORTES DE LOS AUTORES

Haydeé Chirinos Cuadros: Conceptualización, metodología, investigación, visualización, curación de datos, redacción borrador original, revisión y edición.

Eduardo Zárate Aguinaga: Conceptualización, metodología, investigación, visualización, curación de datos, redacción borrador original, revisión y edición.

Maruja Peralta Inga: Conceptualización, metodología, investigación, visualización

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses que puedan haber influido en la realización de esta investigación, el análisis de resultados o la redacción de este manuscrito.

RESPONSABILIDAD ÉTICA Y LEGAL

Este estudio se llevó a cabo respetando las normas éticas aplicables en investigación en ciencias sociales, siguiendo los principios establecidos por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Se trabajó con documentos de archivo y fuentes secundarias, asegurando un manejo ético de la información, el respeto a los derechos de autor, y la adecuada citación.

DECLARACIÓN SOBRE EL USO DE UNTELIGENCIA ARTIFICIAL - LLM (Large Language Model)

En esta investigación se utilizó el modelo de lenguaje extenso GPT-4 desarrollado por OpenAI como apoyo para la redacción de secciones preliminares del manuscrito y para el análisis

inicial de literatura científica. Sin embargo, la interpretación de resultados y la redacción final fueron revisadas y validadas por los autores, quienes asumen la responsabilidad sobre el contenido presentado. Se reconoce que el uso de la herramienta tiene limitaciones, como posibles sesgos en la información proporcionada, por lo que se tomaron medidas para garantizar la precisión de los datos mediante una revisión humana exhaustiva.

FINANCIAMIENTO

El estudio fue financiado íntegramente por los autores.

CORRESPONDENCIA

Email: hchirinos@unprg.edu.pe

REFERENCIAS

- Bibliometrix. (2023). *Bibliometrix—Home*. Retrieved from <https://www.bibliometrix.org/home/index.php>
- Chávez Giraldo, J. D. (2015). *La investigación en los campos de la arquitectura: reflexiones metodológicas y procedimentales*. Editorial UNAL. Retrieved from <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79559>
- Ciroma, F. S. (2022). Application of Cutting-Edge Tools in Built Environment Architecture Research: Prospects and Challenges. *International Journal Of Scientific Advances*. doi: <https://doi.org/10.51542/ijscia.v3i4.26>
- Jacobs, J. (1961). *Muerte y vida de las grandes ciudades*. Capitán Swing Libros.
- Kumar, A. &. (2023). The Role of Technology in Shaping the Future of Architectural Education. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC RESEARCH IN ENGINEERING AND MANAGEMENT*. doi:<https://doi.org/10.55041/ijsrem27584>.
- Luna Morales, M. E. (2020). *Bibliotecas y bibliotecología en México*.
- Lynch, K. (1998). *La imagen de la ciudad*. Gustavo Gili.
- Marx, W., Bornmann, L., Barth, A., y Leydesdorff, L. (2014). Detecting the historical roots of research fields by reference publication year spectroscopy (RPYS). *Journal of the*

Association for Information Science and Technology, 65(4), 751-764.

doi:<https://doi.org/10.1002/asi.23089>

Pevsner, N. (2011). *Pioneers of Modern Design: From William Morris to Walter Gropius.*

Palazzo Editions Ltd.

TILL, J. (2013). Investigar en arquitectura: Tres mitos y un modelo. . *Arquitectura e*

investigación: Architecture and research. doi:DOI10.5821/ebook-9788476539491.

Ulrich, C. (1970). *Programas y manifiestos sobre la arquitectura del siglo XX.* Editorial

Lumen.

VOSViewer. (2023). *VOSviewer—Visualizing scientific landscapes.* Retrieved from

<https://www.vosviewer.com//>

Conocimiento científico sobre tecnología de la información y construcción sostenible. Una revisión bibliométrica

Scientific knowledge on information technology and sustainable construction. A bibliometric review

Nelson Enrique Huangal Castañeda

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Email: nhuangal@unprg.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1526-4263>

Recibido: 12/10/2024

Aprobado: 14/02/2025

Publicado: 15/02/2025

Cómo citar este trabajo:

Huangal Castañeda, N. E. (2025). El conocimiento científico sobre las estrategias públicas de planificación y la efectividad de políticas públicas: Una revisión bibliométrica. *Revista Reflexiones De La Sociedad Y Economía*, 2(1), 94-113. <https://doi.org/10.62776/rse.v2i1.34>



© El autor. Este artículo es publicado por la Revista Reflexiones de la sociedad y economía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, Perú, como acceso abierto bajo los términos de la Licencia *Creative Commons Atribución 4.0 Internacional* (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). Esta licencia permite compartir (copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato) y adaptar (remezclar, transformar y construir a partir del material) el contenido para cualquier propósito, incluido el uso comercial.

RESUMEN

El presente artículo aborda las tendencias y patrones en la producción científica, relacionada con la integración de la tecnología de la información, en la construcción sostenible. El objetivo principal del estudio fue identificar y analizar los principales autores, revistas, países, y áreas de conocimiento, involucrados en esta temática, así como el desarrollo semántico y las raíces históricas del concepto central. Utilizando una metodología cuantitativa y un diseño no experimental, de tipo longitudinal. Se desarrolló un análisis bibliométrico de 1,598 publicaciones científicas, registradas en la base de datos Scopus, entre 1984 y 2024. El estudio revela el avance significativo en la producción científica, desde el año 2000, destacando los países como China, Estados Unidos y el Reino Unido, en la producción científica, sobre la tecnología de la información y la construcción sostenible. El autor más influyente es Anumba Chimay J., mientras que las revistas más notables son Journal of Construction Engineering and Management y Automation In Construction. En términos semánticos, el análisis y redes temáticas, evidenció que los temas clave, giran en torno a "information technology" y "construction industry", reflejando una fuerte interrelación entre la gestión de proyectos y la ingeniería civil. El artículo concluye que la tecnología de la información, es un pilar fundamental en la construcción sostenible, con implicaciones significativas para futuras investigaciones, especialmente en áreas como el BIM (Building Information Modeling).

Palabras clave: Tecnología de la información, Construcción sostenible, Análisis bibliométrico, BIM.

ABSTRACT

This article addresses the trends and patterns in scientific production, related to the integration of information technology, in sustainable construction. The main objective of the study was to identify and analyze the main authors, journals, countries, and areas of knowledge involved in this topic, as well as the semantic development and historical roots of the central concept. Using a quantitative methodology and a non-experimental, longitudinal design. A bibliometric analysis of 1,598 scientific publications was developed, registered in the Scopus database, between 1984 and 2024. The study reveals the significant advance in scientific production since 2000, highlighting countries such as China, the United States and the United Kingdom. United, in scientific production, on information technology and sustainable construction. The most influential author is Anumba Chimay J., while the most notable journals are Journal of Construction Engineering and Management and Automation In Construction. In semantic terms, the analysis and thematic networks showed that the key themes revolve around "information technology" and "construction industry", reflecting a strong interrelation between project management and civil engineering. The article concludes that information technology is a fundamental pillar in sustainable construction, with significant implications for future research, especially in areas such as BIM (Building Information Modeling).

Keywords: Information technology, Sustainable construction, Bibliometric analysis, BIM.

INTRODUCCIÓN

La integración de la tecnología de la información en la construcción sostenible, surge como un tema crucial en la sostenibilidad ambiental, la eficiencia operativa y la digitalización en el sector de la construcción. Durante las dos últimas décadas, el aumento de los estudios científicos sobre este tema ha evidenciado interés sobre el impacto de la tecnología de la información, en la transformación de la industria de la construcción, abordando desafíos como el cambio climático, la creciente urbanización y la demanda de prácticas más responsables (Zhang et al., 2023; Alaloul et al., 2020). Países como China, Estados Unidos y el Reino Unido sobresalen en la producción científica, en torno a la tecnología de la información y la construcción sostenible; además, tecnologías como el Modelado de Información de Construcción (BIM), la automatización y la aplicación de Big Data, fortalecen los cambios en el sector construcción sostenible (Huang et al., 2022; AbuMoeilak et al., 2023).

El estudio bibliométrico revela la existencia de brechas en la comprensión de los patrones y tendencias en ascenso pese a los avances logrados en la aplicación de la tecnología de la información en la construcción sostenible. Se formula la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los patrones y tendencias de la producción científica, referente a la tecnología de la información en la construcción sostenible, basándose en un estudio bibliométrico de la literatura existente? Mediante este estudio, se busca responder las siguientes interrogantes: a) ¿Cuántos estudios se han publicado a lo largo de los años?, b) ¿Quiénes son los autores más activos en el área?, c) ¿Cuáles son las revistas más importantes, relacionado con el tema?, d) ¿En qué países se han desarrollado las investigaciones?, e) ¿Desde qué áreas del conocimiento se han investigado? , f) ¿Cuál es el desarrollo semántico alrededor del fenómeno en estudio?, g) ¿Cuáles son los temas motores en torno al fenómeno en estudio, perspectivas, nichos, temas emergentes? y h) ¿Cuáles son las raíces históricas del concepto o constructo central del tema en estudio?

La literatura resalta la consolidación de tecnologías como BIM para la innovación en construcción sostenible, así como su integración con IoT y Big Data bajo principios de sostenibilidad (Kazmi y Sodangi, 2022; Gong et al., 2024). Al mismo tiempo, la colaboración transnacional, evidenciada por un porcentaje significativo de coautorías internacionales, refuerza la importancia de contextos culturales y geográficos distintos, en el desarrollo de soluciones aplicables, a escala global (Huang et al., 2021). Por otro lado, temas como la integración de *blockchain* para la gestión de cadenas de suministro, y algoritmos de procesamiento de datos para optimización operativa, reflejan áreas de investigación prometedoras (Tezel et al., 2021; Cho et al., 2020).

La necesidad de comprender la influencia de la tecnología de la información, en la sostenibilidad del sector de la construcción, justifica el presente estudio, analizando los patrones y tendencias en el conocimiento científico sobre el tema. Esto ha permitido

identificar futuras líneas de investigación, posibilitando la aplicación de prácticas sostenibles y de tecnología en la industria de la construcción.

METODOLOGÍA

Se empleó el análisis bibliométrico, para estudiar el avance del conocimiento científico, de la tecnología de la información y la construcción sostenible, según la propuesta de Luna et al. (2020). Este método comprende pasos sistemáticos como la formulación de preguntas, la identificación de bases de datos relevantes, la elaboración de una ecuación de búsqueda y el análisis de metadatos. La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, a nivel exploratorio y descriptivo; se eligió un diseño no experimental, de tipo longitudinal.

Para la búsqueda, se elaboró una ecuación canónica, que incluyó términos clave: TITLE-ABS-KEY ("information technology") AND TITLE-ABS-KEY ("sustainable construction" OR "construction industry"). Con la finalidad de analizar la evolución del tema, desde su aparición en la literatura científica, hasta la actualidad, dicha estrategia de búsqueda no se limitó a un periodo temporal específico. Por su carácter multidisciplinario, se optó por la base de datos Scopus, lo que permitió identificar un total de 1,598 publicaciones científicas.

Para su análisis, los datos extraídos de Scopus fueron exportados en formato CSV y luego convertidos a Excel. Tanto los datos en bruto, como los procesados, están disponibles a través de los enlaces proporcionados. Además, se generaron visualizaciones de mapas científicos en forma de redes semánticas, empleando herramientas especializadas como Bibliometrix. Esta última, es una aplicación desarrollada en R, respaldada por el R Core Team y la R Foundation for Statistical Computing (Bibliometrix, 2023), y requiere la instalación de R y RStudio para su funcionamiento. Toda la data generada en este proceso bibliométrico es accesible en el siguiente enlace:

https://drive.google.com/drive/folders/1CO_NlkAxPXjQAUJLteJGXNiRi2yVtIR?usp=sharing

RESULTADOS

En la Tabla 1 se muestran los principales indicadores bibliométricos de la colección de metadatos en Scopus, que abarcan un periodo de 40 años (1984-2024), sobre la tecnología de la información y construcción sostenible, analizando un total de 1,598 documentos procedentes de 605 fuentes diferentes. Se observa que la antigüedad media de los documentos es de 13.2 años, con un promedio de 18 citas por cada uno. Estos indicadores sugieren un interés continuo en el tema y un impacto notable de las publicaciones en este ámbito.

Tabla 1

Principales indicadores bibliométricos de la colección de metadatos

Descripción	Indicador
Intervalo de tiempo	1984: 2024
Fuentes	605
Documentos	1,598
Antigüedad media de los documentos	13.2
Promedio de citas por documento	18
Referencias	39,385
Palabras clave Plus (ID)	7,275
Palabras clave del autor (DE)	2,972
Autores	3,138
Autores de documentos de un solo autor	311
Documentos de un solo autor	344
Coautores por documento	3
Coautorías internacionales %	15.14

Nota. Indicadores obtenidos con Bibliometrix, con base en los metadatos de la colección identificada en Scopus.

Como se puede apreciar en la Tabla 1, la investigación se caracteriza por su extensión y profundidad, manifestado por el empleo de 39,385 referencias y una notable variedad en las palabras clave, que incluyen 7,275 Plus y 2,972 vinculados con los autores. Esta riqueza en la terminología no solo facilitó la búsqueda de información específica, sino que también indicó la variedad de enfoques y perspectivas en el estudio de la tecnología de la información y la construcción sostenible. La investigación implicó a 3,138 autores con un promedio de 3 coautores por documento, aunque se identificaron 344 documentos de autoría única. Adicionalmente, se observó que el 15.14% de las coautorías fueron transnacionales, lo que señala la importancia global del tema y el impacto de diferentes contextos geográficos y culturales en su estudio.

En la Figura 1, se representa la trayectoria de la producción científica, relacionada con la tecnología de la información y la construcción sostenible, desde 1985 hasta el 2024. En la fase inicial, comprendida desde 1985 hasta principios de 1995, se aprecia un bajo rango de producción científica, caracterizado por un número reducido de publicaciones por año, lo que sugiere un interés limitado en el tema durante la temporada. No obstante, a partir de 1995, se comienza a destacar el incremento del volumen de publicaciones, iniciando un periodo más activo en la producción científica. Este crecimiento se intensifica notablemente, a partir

del 2000, alcanzando picos significativos en el 2003 y 2005. Esto señala un reconocimiento creciente en la relevancia de la tecnología de la información y la construcción sostenible en la agenda de investigación. El aumento observado desde el 2015 sugiere la consolidación del interés y la importancia de este tema dentro de la comunidad académica.

Figura 1

Evolución de las publicaciones



Creado con Datawrapper

Nota. Evolución obtenida con Bibliometrix, con base en los metadatos de la colección identificada en Scopus, la presentación como figura corresponde al proceso en el aplicativo Datawrapper. La cifra más baja, correspondiente al año 2024, se debe a que el análisis se realizó hasta el mes de julio.

En la Tabla 2 se observa los principales autores, identificándose a Anumba Chimay J. de la Universidad de Florida, Gainesville, Estados Unidos. Anumba tiene un índice h de 12, es decir, 12 de sus artículos han sido citados al menos 12 veces cada uno; el índice g de 20 indica que sus artículos más citados tienen al menos 20 citas en total y el índice m de 0.429 sugiere que, en promedio, su índice h creció en 0.429 cada año desde su primera publicación, en 1997. En sus 20 publicaciones, tiene 697 citas.

Tabla 2

Principales autores

Autor	Índice h	Índice g	Índice m	Total de citas	Número de publicaciones	Año de la primera publicación
Anumba CJ	12	20	0.429	697	20	1997
Li H	10	16	0.345	690	16	1996
Rezgui Y	9	11	0.310	509	11	1996
Skibniewski MJ	9	9	0.429	537	9	2004
Aouad G	8	10	0.258	141	10	1994
Sacks R	8	8	0.381	1427	8	2004

Nota. Indicadores obtenidos con Bibliometrix, con base en los metadatos de la colección identificada en Scopus.

En la Tabla 3 se aprecia el cumplimiento de la Ley de Lotka. El 81.6% de los autores solo ha contribuido con 1 artículo a la colección, el 10.8% publicaron 2 artículos y el 3.7%, 1.6%, 0.8% publicaron 3, 4 y 5 artículos respectivamente

Tabla 3

Ley de Lotka

Documentos publicados	Número de autores	Porcentaje (%)
1	2,561	81.6
2	340	10.8
3	117	3.7
4	51	1.6
5	25	0.8

Nota. Indicadores obtenidos con Bibliometrix, con base en los metadatos de la colección identificada en Scopus.

En la Tabla 4 se detalla las diez revistas que más contribuyeron con la difusión de resultados de estudios relacionados con la tecnología de la información y la construcción sostenible. Las revistas como Journal of Construction Engineering and Management, Automation in Construction y Electronic Journal of Information Technology in Construction son las que más número de publicaciones han realizado.

Tabla 4

Principales 10 revistas especializadas

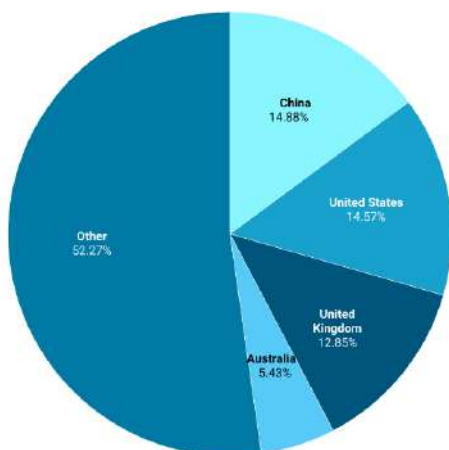
Revista especializada	Frecuencia de publicaciones
Journal of Construction Engineering and Management	77
Automation in Construction	74
Electronic Journal of Information Technology in Construction	70
Construction Management and Economics	33
Engineering, Construction and Architectural Management	32
Applied Mechanics and Materials	22
Journal of Computing in Civil Engineering	22
Construction Innovation	20
Proceedings, Annual Conference - Canadian Society For Civil Engineering	20

Nota. Indicadores obtenidos con Bibliometrix, con base en los metadatos de la colección identificada en Scopus.

En la Figura 2 se detalla los países que más destacan en la producción científica sobre la tecnología de la información y la construcción sostenible, donde se encuentran China (14.88%), Estados Unidos (14.57%) y Reino Unido (12.85%). Estos porcentajes reflejan el interés de los investigadores, sobre el tema en estudio.

Figura 2

Países vinculados al abordaje de la tecnología de la información y construcción sostenible



Nota. Figura obtenida con Datawrapper, con base en los metadatos de la colección identificada en Scopus.

Este abordaje es realizado desde diferentes áreas del conocimiento, como se muestra en la Figura 3, tales como la Ingeniería (44.11%), Ciencias de la Computación (17.69%), Negocios, Gestión y Contabilidad (13.21%). Esta variedad de áreas involucradas demuestra la naturaleza multidimensional de la tecnología de la información y la construcción sostenible.

Figura 3

Áreas del conocimiento relacionados al abordaje de la tecnología de la información y construcción sostenible



Nota. Figura obtenida con Datawrapper, con base en los metadatos de la colección identificada en Scopus.

En relación al desarrollo semántico, la Figura 4 es una red con nodos centrales, como "construction industry," "information technology," y "Project management". Clústeres de colores específicos destacan áreas de enfoque particulares: el clúster rojo se concentra en "construction industry," "information technology," "project management", "civil engineering", "construction projects", sugiriendo una relación entre la tecnología de la información, la gestión de proyectos en la industria de la construcción y la ingeniería civil. El clúster azul incluye términos como "sustainable development," "construction process," y "construction sectors", lo que indica un interés en el desarrollo sostenible en el proceso de los sectores de la construcción. Estos clústeres y conexiones evidencian que el abordaje de la tecnología de la información y construcción sostenible es un tema multifacético, con investigaciones enfocados desde la ingeniería civil, la computación, la economía y el desarrollo sostenible, reflejando la complejidad y la diversidad de perspectivas en este campo de estudio.

Como se observa en la Figura 5, el cuadrante superior derecho (temas motores) incluye temas con alta densidad y centralidad, tales como “supply chain management”, “sustainable construction”, “digital transformation” y “big data”, que son esenciales y permanecen altamente relevantes en el estudio de la tecnología de la información y la construcción sostenible. El cuadrante inferior derecho (temas básicos) contienen temas como “information technology”, “construction industry” y “building information modeling”, que aún están en desarrollo y proporcionan la base para otros estudios especializados en el tema.

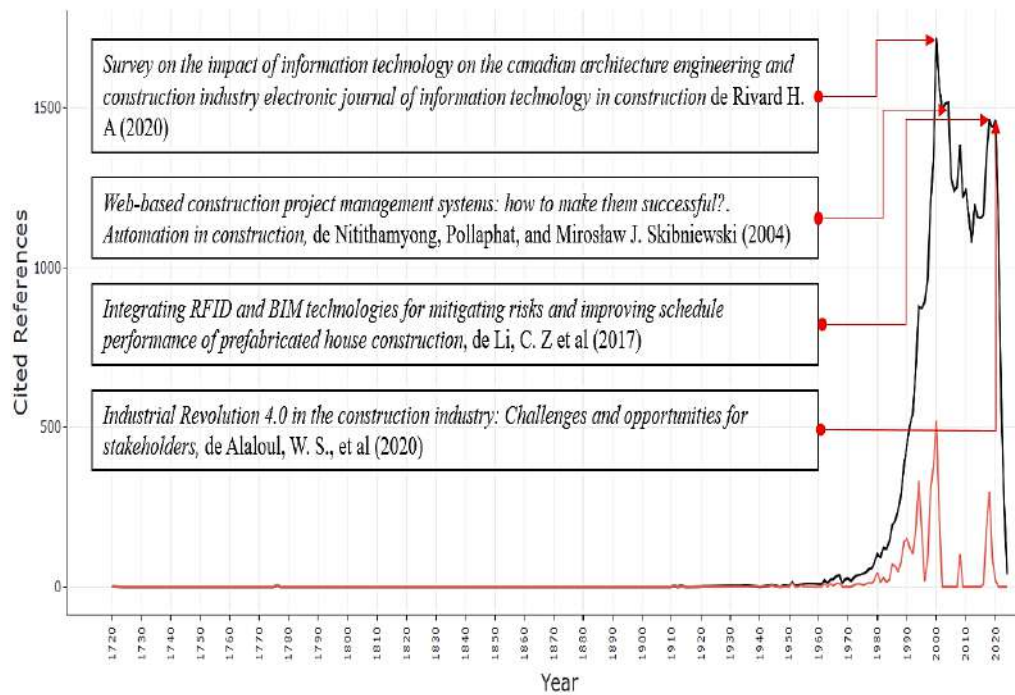
El cuadrante superior izquierdo (temas nicho), abarca temas especializados, con un alto grado de desarrollo, como “quality”, y “cost control”. En el cuadrante inferior izquierdo (temas emergentes o en declive) abarca temas que están comenzando a captar atención o que están perdiendo relevancia, como “construction projects”, “visualisation” y “bim technology”.

En el desarrollo del constructo de la tecnología de la información y la construcción sostenible, como se representa en la Figura 6, distintas investigaciones han sido de gran importancia para la comprensión y el avance teórico de dicho concepto. En este estudio, se utilizó el enfoque de espectroscopia del año de la referencia citada para analizar la evolución histórica de los conceptos asociados con la tecnología de la información y la construcción sostenible. Este método de tipo cuantitativo permite identificar los orígenes históricos de los campos de investigación y evaluar su impacto en la investigación actual. Se centra en el análisis de la frecuencia de citas de las referencias en publicaciones dentro de un área específica de investigación, en relación con los años de publicación de esas referencias.

Como puede observarse en la Figura 6, en el año 2000, se lanzó Survey on the impact of information technology on the canadian architecture engineering and construction industry electronic journal of information technology in construction de Rivard H. A., estudio que analiza una encuesta realizada entre finales de 1998 y principios de 1999, sobre el uso de la tecnología de la información (TI) en la industria de la arquitectura, la ingeniería y la construcción (AEC) en Canadá. Los resultados muestran que muchos procesos empresariales están casi completamente informatizados y se espera que esta tendencia persista. A pesar de que la mayoría de las empresas han adoptado al Internet, el intercambio de información sobre diseños aún se realiza de manera tradicional. Se destaca que, la inversión en TI ha mejorado la productividad, la calidad de los documentos, la velocidad del trabajo y ha facilitado el acceso a datos comunes. Sin embargo, estos beneficios también han traído consigo un aumento en la complejidad del trabajo, como mayores costos operativos y la necesidad de conocimientos técnicos avanzados, lo que representa desafíos significativos. Finalmente, se identificaron dos áreas clave para la investigación futura: la implementación de diseño y construcción integrados por computadora, y el desarrollo de nuevas herramientas que apoyen el diseño concurrente y asistan a los diseñadores en las etapas conceptuales.

Figura 6

Espectroscopía del año de la referencia citada (raíces históricas del tema)



Nota. Representación obtenida con Bibliometrix, a partir de la colección de metadatos, en formato CSV, extraída de Scopus.

Como se observa en la Figura 6, en el año 2004, se tiene a *Web-based construction project management systems: how to make them successful? Automation in construction*, de Nitithamyong, Pollaphat, and Mirosław J. Skibniewski, investigación desarrollada por la Universidad de Purdue que se centra en identificar los factores influyentes en el éxito o fracaso de los sistemas de gestión de proyectos de construcción basados en la web. En particular, se examina el uso de proveedores de servicios de aplicaciones por parte de empresas de construcción (que no cuentan con experiencia interna) para desarrollar estos sistemas. El objetivo es entender cómo estos factores pueden afectar la implementación y efectividad de las herramientas digitales en la gestión de proyectos dentro del sector de la construcción.

En el año 2007, se cuenta con *Rethinking IT in construction and engineering: Organisational readiness*, de Alshawi, M., libro centrado en cómo las organizaciones de arquitectura, construcción e ingeniería pueden aprovechar las Tecnologías de la Información (TI) para mejorar sus operaciones y obtener una ventaja competitiva sostenible. Destaca la importancia de los "problemas blandos" dentro de las organizaciones, como la cultura y la

gestión del conocimiento, y cómo estos factores pueden influir en el éxito de las inversiones en las TI. También aborda otros elementos complementarios, como las organizaciones de aprendizaje, los modelos de madurez y las mediciones de preparación electrónica. A través de estudios de casos reales, el libro ilustra conceptos clave y ofrece una perspectiva práctica.

Para el año 2017, *Integrating RFID and BIM technologies for mitigating risks and improving schedule performance of prefabricated house construction*, de Li, C. Z., Zhong, R. Y., Xue, F., Xu, G., Chen, K., Huang, G. G., y Shen, G. Q., investiga la construcción de casas, prefabricadas en Hong Kong y los desafíos que enfrenta esta industria, especialmente en relación con los retrasos, en los cronogramas de construcción. Aunque, las casas prefabricadas, ofrecen un entorno de trabajo limpio y seguro; también, presentan problemas como la fragmentación y la falta de información en tiempo real, lo que afecta negativamente el rendimiento de los proyectos. El referido estudio, busca identificar los factores críticos, que causan estos retrasos y propone una solución innovadora: una plataforma que utiliza tecnología BIM (Modelado de Información de Construcción) y RFID (Identificación por Radiofrecuencia). Esta plataforma está diseñada para integrar, a todas las partes involucradas, en el proceso de construcción, facilitando el flujo de información y mejorando la coordinación entre la fabricación, la logística y el ensamblaje en el sitio. Al capturar datos, en tiempo real, la plataforma permite a los usuarios monitorear el progreso de la construcción, lo que ayuda a tomar decisiones, más informadas y a mitigar los riesgos que pueden causar retrasos.

Y el año 2020, *Industrial Revolution 4.0 in the construction industry: Challenges and opportunities for stakeholders*, de Alaloul, W. S., Liew, M. S., Zawawi, N. A. W. A., y Kennedy, I. B. aborda la digitalización, la automatización y el uso creciente de las Tecnologías de la Información, considerados como los pilares de la Revolución Industrial (IR) 4.0. Al observar el avance en diversas industrias, se nota que la construcción es más lenta en adoptar estas tecnologías innovadoras a pesar de los avances significativos que han logrado otros sectores. Hay varios obstáculos, verbigracia, diferentes perspectivas que dificultan la adopción de la IR 4.0 en la construcción. Se ha realizado un análisis detallado para identificar los principales problemas que están retrasando la implementación de estas tecnologías en el sector y las oportunidades que podrían surgir a largo plazo. Además, se llevó a cabo una encuesta para recopilar y analizar datos. Los resultados indican que los factores sociales y técnicos son cruciales para el éxito de la implementación.

DISCUSIÓN

Se destacan la evolución del conocimiento científico referente a la tecnología de la información y la construcción sostenible mediante un análisis bibliométrico desde una perspectiva cuantitativa, observándose un incremento significativo en las publicaciones desde el año 2000, reflejando el interés sobre el tema. Al respecto, como tecnología de

información, el modelado de información de construcción o Building Information Modelling (BIM), según sostienen Zhang et al. (2023), promueve la transformación y actualización de la industria de la construcción; en tal sentido, AbuMoeilak et al. (2023), relacionan las mejoras de prácticas sostenibles en la construcción con la implementación de tecnologías BIM.

En cuanto a los principales autores, se identificó a Anumba Chimay J., con una destacada contribución en términos de citas y publicaciones sobre la tecnología de la información y la construcción sostenible. En ese sentido, Kazmi y Sodangi (2022), resaltan el potencial de la aplicación del Internet de las Cosas (IoT) en la construcción sostenible y su papel en la gestión de la cadena de suministro. Por otro lado, Hamalainen y Salmi (2023), argumentan que la adopción de la Construcción 4.0 promueve la digitalización, mejorando el rendimiento de los proyectos de construcción sostenibles.

Las principales revistas, como el Journal of Construction Engineering and Management y Automation in Construction, destacan por la difusión de investigaciones y reflejan el carácter especializado de la tecnología de la información y la construcción sostenible. Desde esta perspectiva, Huang et al. (2021) refieren que los sectores de la arquitectura, la ingeniería y la construcción están experimentando una revolución tecnológica impulsada por el auge de la digitalización y la automatización, resaltando el impacto de tecnologías como el BIM y la visión por computadora, específicamente en la planificación, ejecución y mantenimiento de proyectos de construcción.

China, Estados Unidos y el Reino Unido lideran la producción científica sobre la tecnología de la información y la construcción sostenible. El estudio desarrollado por Zhang et al. (2020) destaca la importancia de la capacitación y estandarización de BIM en China para maximizar su impacto en la sostenibilidad de los proyectos de construcción. Además, es evidente el impacto de la pandemia de COVID-19 en el uso de la tecnología digital en la construcción, como indican Leontie et al. (2022).

Las áreas del conocimiento que abarcan distintas disciplinas como la ingeniería, ciencias de la computación, negocios, gestión y contabilidad, refuerzan la noción de un enfoque integrador. Bajo este esquema, Huang et al. (2022) detallan la integración de las tecnologías BIM e Internet de las cosas (IoT), con el sistema de información geográfica (SIG), para gestionar de forma colaborativa la información del gobierno, los desarrolladores, las empresas de construcción, las empresas de transporte y las instalaciones de reciclaje. Por su parte, Jibrin y Aminu (2023), examinan el impacto de la aplicación de la tecnología de la información (TI) en la implementación de la reingeniería de valor para mejorar la satisfacción del cliente y reducir costos en la industria de la construcción.

En el desarrollo semántico, el análisis de términos clave como "information technology", "sustainable development" y "construction industry" señala una conexión entre la tecnología y la sostenibilidad en la construcción. El Building Information Modelling (BIM), como tecnología de la información conforme indican Al et al. (2022), permite elaborar el diseño digital inteligente de edificios, respaldando las diversas actividades y siendo beneficioso a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Además, como detallan Zhang y Li (2023), la tecnología BIM puede integrarse al diseño de edificios verdes, con la finalidad de fomentar el desarrollo armonioso de la ecología, la protección del medio ambiente y los residentes. A su vez, Gong et al. (2024) identificaron como estrategias a la estructura organizativa clara, los incentivos gubernamentales y la formación del personal de tecnología de la información para superar los desafíos y fomentar la adopción de *big data* en la construcción. Mientras tanto, Chen et al. (2024) enfatizan que la tecnología de la información se ha convertido en una herramienta crítica en el sector de la construcción de ensamblajes para atender las demandas del mercado; por ello, abordan la informatización en proyectos de ensamblaje y su rol en la reducción de costos, mejorando la calidad de los proyectos.

En el mapa temático, temas como "supply chain management" y "sustainable construction" se consolidan como motores principales, apoyando la sostenibilidad. En este aspecto, Tezel et al. (2021) sostienen que el creciente interés por la implementación de tecnologías de contabilidad distribuida, especialmente el de blockchain, en el sector de la construcción, se debe a sus aplicaciones en la gestión de la cadena de suministro. Cabe mencionar que el estudio de Cho et al. (2020) propone un algoritmo de procesamiento de datos para la gestión integrada de datos costo-programa, empleando tecnología de *big data* y proporcionando integridad y flexibilidad en la integración de datos de programación de costos en la industria de la construcción, reduciendo el tiempo de creación y cambio de bases de datos.

La principal contribución de este estudio radica en la identificación de patrones históricos y la estructuración de áreas de conocimientos clave en la intersección de la tecnología de la información y la construcción sostenible. Este enfoque bibliométrico ofrece una visión amplia y detallada de la evolución del empleo de las tecnologías digitales en la construcción, permitiendo a los investigadores identificar tendencias emergentes y áreas de investigación prioritarias.

Cabe señalar que este estudio se limita al análisis de una sola base de datos, lo que podría haber excluido investigaciones relevantes no indexados en la misma. Además, el análisis se centró en los metadatos disponibles, sin profundizar en el contenido completo de los documentos, lo que podría limitar la comprensión de las contribuciones individuales de cada estudio.

Se recomienda para futuras investigaciones, ampliar el análisis a otras bases de datos; además, integrar el enfoque cualitativo que permita comprender de manera detallada las nuevas perspectivas sobre cómo la tecnología de la información seguirá transformando la industria de la construcción en un contexto de sostenibilidad.

CONCLUSIONES

Este estudio muestra los patrones y tendencias relevantes sobre la tecnología de la información y la construcción sostenible, lo cual, revela el amplio panorama del conocimiento científico sobre el tema. Se registró un incremento progresivo en la producción científica desde el año 2000, lo que evidencia interés creciente de la tecnología de la información vinculado con la sostenibilidad en la construcción. Este incremento está asociado con la consolidación de tecnologías, como el Building Information Modelling (BIM), cuyo impacto en el sector de la construcción se destaca en distintas investigaciones.

Se ha identificado a Anumba Chimay J. como el principal autor, destacándose por la cantidad de publicaciones y número de citas sobre la tecnología de la información y la construcción sostenible. Esto resalta la importancia de la contribución de investigadores en el desarrollo del conocimiento sobre este tema.

Las revistas más relevantes en este campo, como el Journal of Construction Engineering and Management y Automation in Construction, sobresalen en la difusión de los avances científicos y tecnológicos, posicionándose como fuentes de preferencia en el estudio de la tecnología de la información y la construcción sostenible, y manifestando la relevancia de estos temas en la agenda de la investigación actual.

China, Estados Unidos y Reino Unido son los países que más aportaron en el estudio de la tecnología de información vinculada a la construcción sostenible. Esto refleja, en el contexto geográfico, la participación de las diversas disciplinas del conocimiento científico en este ámbito de estudio.

Conceptos como "information technology", "sustainable development" y "construction industry" se muestran vinculados mediante una compleja red de términos, según el análisis semántico. Los temas motores como "supply chain management" y "sustainable construction" continúan siendo centrales de la investigación sobre la tecnología de la información en la construcción sostenible, evidenciando la integración de soluciones digitales para la mejora de la sostenibilidad y la eficiencia operativa en la industria de la construcción.

Finalmente, el análisis bibliométrico destaca los estudios innovadores vinculados desde la implementación de BIM hasta la utilización de tecnologías como el *big data*, que consolida el

conocimiento científico de la tecnología de la información y la construcción sostenible, estableciendo las bases teóricas y metodológicas que permiten comprender el impacto de la digitalización en la sostenibilidad del sector de la construcción bajo el enfoque interdisciplinario en el contexto global, fomentando prácticas de sostenibilidad.

APORTES DE LOS AUTORES

Nelson Enrique Huangal Castañeda: Conceptualización, investigación, visualización, redacción borrador original.

CONFLICTO DE INTERESES

El autor declara que no existen conflictos de intereses que puedan haber influido en la realización de esta investigación, el análisis de los resultados o la redacción del presente manuscrito.

RESPONSABILIDAD ÉTICA Y LEGAL

Este estudio se llevó a cabo respetando las normativas éticas aplicables en investigación en ciencias sociales, siguiendo los principios establecidos por los estándares internacionales. Se trabajó con documentos de archivo y fuentes secundarias, asegurando un manejo ético de la información, el respeto a los derechos de autor y la adecuada citación de los materiales utilizados. Se ha garantizado que la interpretación de los datos históricos se realiza con rigurosidad y responsabilidad, sin distorsionar el contexto original.

DECLARACIÓN SOBRE EL USO DE UNTELIGENCIA ARTIFICIAL - LLM (Large Language Model)

En el presente estudio se hizo uso de herramientas de inteligencia artificial, específicamente modelos de lenguaje como ChatGPT, para apoyar en tareas de revisión de literatura, generación de resúmenes y sugerencias de redacción. Sin embargo, el autor es responsable de la veracidad, argumentos presentados e integridad y precisión de los datos. Reconoce que los modelos de lenguaje pueden contener sesgos o limitaciones inherentes, por lo que todo el contenido fue revisado y adaptado para asegurar su adecuación a los estándares académicos.

FINANCIAMIENTO

El estudio fue financiado íntegramente por el autor

CORRESPONDENCIA

nhuangal@unprg.edu.pe

REFERENCIAS

- AbuMoeilak, L., AlQuraidi, A., AlZarooni, A., y Beheiry, S. (2023). Critical Success Factors for Building Information Modeling Implementation as a Sustainable Construction Practice in the UAE. *Buildings*, 13(6). <https://doi.org/10.3390/buildings13061406>
- Al-sarafi, A. H. M., Alias, A. H., Shafri, H. Z. M., y Jakarni, F. M. (2022). Factors Affecting BIM Adoption in the Yemeni Construction Industry: A Structural Equation Modelling Approach. *Buildings*, 12(12). <https://doi.org/10.3390/buildings12122066>
- Bibliometrix. (2023). *Bibliometrix—Home*. <https://www.bibliometrix.org/home/>
- Chen, Y., Meng, T., Zhang, Z., y Xu, B. (2024). The Assessment of the Maturity of Informatization in Assembly-Building Projects Utilizing the CMM-CME Methodology, Taking a Project in China as an Illustration. *Buildings*, 14(4). <https://doi.org/10.3390/buildings14040918>
- Cho, D., Lee, M., y Shin, J. (2020). Development of cost and schedule data integration algorithm based on big data technology. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(24), 1-17. <https://doi.org/10.3390/app10248917>
- Gong, D., Zhao, X., y Yang, B. (2024). Big Data Adoption in the Chinese Construction Industry: Status Quo, Drivers, Challenges, and Strategies. *Buildings*, 14(7). <https://doi.org/10.3390/buildings14071891>
- Hamalainen, M., y Salmi, A. (2023). Digital transformation in a cross-laminated timber business network. *Journal of Business and Industrial Marketing*, 38(6), 1251-1265. <https://doi.org/10.1108/JBIM-01-2022-0003>

Huang, M. Q., Ninić, J., y Zhang, Q. B. (2021). BIM, machine learning and computer vision techniques in underground construction: Current status and future perspectives.

Tunnelling and Underground Space Technology, 108.

<https://doi.org/10.1016/j.tust.2020.103677>

Huang, T., Kou, S., Liu, D., Li, D., y Xing, F. (2022). A BIM-GIS-IoT-Based System for Excavated Soil Recycling. *Buildings*, 12(4). <https://doi.org/10.3390/buildings12040457>

Jibrin, I. M., y Aminu, S. M. (2023). Information Technology as Catalyst for Value Re-Engineering Implementation in the Nigerian Construction Industry. *Journal of Construction in Developing Countries*, 28(2), 189-216.

<https://doi.org/10.21315/JCDC-02-22-0035>

Kazmi, Z. A., y Sodangi, M. (2022). Modeling the Constraints to the Utilization of the Internet of Things in Managing Supply Chains of Off-Site Construction: An Approach toward Sustainable Construction. *Buildings*, 12(3).

<https://doi.org/10.3390/buildings12030388>

Leontie, V., Maha, L.-G., y Stoian, I. C. (2022). COVID-19 Pandemic and its Effects on the Usage of Information Technologies in the Construction Industry: The Case of Romania. *Buildings*, 12(2). <https://doi.org/10.3390/buildings12020166>

Tezel, A., Febrero, P., Papadonikolaki, E., y Yitmen, I. (2021). Insights into Blockchain Implementation in Construction: Models for Supply Chain Management. *Journal of Management in Engineering*, 37(4). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000939](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000939)

Zhang, R., y Li, L. (2023). Research on Evolutionary Game and Simulation of Information

Sharing in Prefabricated Building Supply Chain. *Sustainability (Switzerland)*, 15(13).

<https://doi.org/10.3390/su15139885>

Zhang, R., Tang, Y., Wang, L., y Wang, Z. (2020). Factors influencing BIM adoption for

construction enterprises in China. *Advances in Civil Engineering*, 2020.

<https://doi.org/10.1155/2020/8848965>

Zhang, W., Li, J., y Liang, Z. (2023). Barriers to Building Information Modeling from an

Individual Perspective in the Chinese Construction Industry: An Extended Unified

Theory of Acceptance and Use of Technology. *Buildings*, 13(7).

<https://doi.org/10.3390/buildings13071881>

Ejercicio físico en enfermedades metabólicas: Mapeo científico y análisis de tendencias. Una revisión bibliométrica

Physical exercise in metabolic diseases: Scientific mapping and trend analysis. A bibliometric review

Alfredo Puican Carreño

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Email: apuican@unprg.edu.pe

ORCID: 0000 0002-1262-1985

Yvonne de Fátima Sebastiani Elías

Email: ysebastiani@unprg.edu.pe

ORCID: 0000-0003-1971-4807

José Luis Venegas Kemper

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Email: jvenegas@unprg.edu.pe

ORCID:0000.0002-4770-0106

Recibido: 30/08/2024

Aprobado: 01/04/2025

Publicado: 26/04/2025

Cómo citar este trabajo:

Puican Carreño, A., Sebastiani Elías, Y de F. de J., & Venegas Kemper, J.L. (2025). Ejercicio físico en enfermedades metabólicas: Mapeo científico y análisis de tendencias. Una revisión bibliométrica. *Revista Reflexiones De La Sociedad Y Economía*, 2(1), 114-136. <https://doi.org/10.62776/rse.v2i1.36>



Mantener este texto, lo adecua el editor

© Los Autores. Este artículo es publicado por la Revista Reflexiones de la sociedad y economía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, Perú, como acceso abierto bajo los términos de la Licencia *Creative Commons Atribución* 4.0 Internacional (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). Esta licencia permite compartir (copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato) y adaptar (remezclar, transformar y construir a partir del material) el contenido para cualquier propósito, incluido el uso comercial

RESUMEN

El presente estudio aborda el análisis de la producción científica sobre el uso del ejercicio físico como tratamiento para enfermedades metabólicas mediante una revisión bibliométrica. El objetivo principal de este fue identificar patrones y tendencias en la literatura científica, determinando las áreas de mayor impacto y desarrollo. Se utilizó una metodología basada en el análisis de datos bibliométricos extraídos de la base de datos Scopus, examinándose un total de 726 documentos publicados entre 1954 y 2024. Los **resultados** revelan un crecimiento sostenido en la investigación sobre este tema, con una tasa de crecimiento anual del 4.98%. Se identificaron 511 fuentes principales, incluyendo revistas y libros, que han contribuido a la difusión de investigaciones en esta área. La colaboración entre autores es notable, con un promedio de 6.71 coautores por documento, y el 19.42% de los artículos presentan coautorías internacionales. Los temas emergentes y las raíces históricas del ejercicio físico como terapia en enfermedades metabólicas también fueron explorados, destacando la importancia de las investigaciones que han moldeado este campo. Las **conclusiones** subrayan la necesidad de continuar explorando áreas poco investigadas y de fortalecer la colaboración internacional para avanzar en el conocimiento. Además, se identifican posibles limitaciones en la literatura actual, lo que sugiere direcciones futuras para la investigación.

Palabras clave: Ejercicio físico, enfermedades metabólicas, bibliometría, tendencias científicas.

Abstract

Our study addresses the scientific production of physical exercise to treat metabolic diseases through a bibliometric review. The main objective of this study is to identify patterns and trends in scientific literature and determine areas of greatest impact and development. Using a methodology based on bibliometric data analysis extracted from the Scopus database, 726 documents published between 1954 and 2024 were examined. The results reveal a sustained growth in research on this topic, with an annual growth rate of 4.98%. 511 main sources, including journals and books, contributed to disseminating research in this area. Collaboration among authors is notable, with an average of 6.71 co-authors per document, and 19.42% of the articles feature international co-authorships. Emerging themes and the historical roots of physical exercise as therapy in metabolic diseases were also explored, highlighting the importance of the research field. The conclusions emphasize the need to continue exploring under-researched areas and to strengthen international collaboration to advance knowledge. Additionally, potential limitations in the current literature are identified, suggesting future directions for research.

Keywords: Physical exercise, metabolic diseases, bibliometrics, scientific trends.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades metabólicas abarcan una variedad de afecciones hereditarias y adquiridas, incluidas la diabetes y la obesidad. Los tratamientos varían desde cambios en la dieta hasta terapia génica y nanomedicina, que ofrecen posibles opciones de tratamiento no invasivo. En el estudio bibliométrico realizado se encontró que los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (DM2) tienen diferentes fenotipos metabólicos, con un equilibrio abólico-catabólico que influye en el desarrollo de la obesidad y la enfermedad cardiovascular. Los Indicadores antropométricos, composicionales y hormonales pueden ayudar en el diagnóstico diferencial de estos fenotipos. Sin embargo, el consenso sobre la importancia del ejercicio físico en el manejo del síndrome metabólico y el posible impacto de los cambios en el estilo de vida de las personas con enfermedades metabólicas, sugieren que el ejercicio puede desempeñar un papel crucial en su prevención y manejo.

El ejercicio físico no solo mejora la sensibilidad a la insulina y la composición corporal, sino que también tiene efectos beneficiosos sobre la presión arterial, el perfil lipídico y la inflamación sistémica (Pedersen & Saltin, 2015). Estos beneficios multifacéticos subrayan la importancia de promover el ejercicio físico como una estrategia integral en el tratamiento de las enfermedades metabólicas.

Las enfermedades metabólicas, como la diabetes mellitus tipo 2, la obesidad, el síndrome metabólico y el hígado graso, representan un desafío significativo para la salud pública a nivel mundial (World Health Organization, 2021). Estas condiciones están asociadas con un aumento en la morbilidad y mortalidad, así como con una disminución en la calidad de vida de los pacientes afectados (Smith et al., 2020). En este contexto, el ejercicio físico ha emergido como una intervención terapéutica eficaz para la prevención y el manejo de estas enfermedades (American Diabetes Association, 2019).

El interés científico sobre el papel del ejercicio físico en el tratamiento de enfermedades metabólicas ha crecido considerablemente en las últimas décadas. Este aumento en la producción científica se refleja en la cantidad de publicaciones indexadas en bases de datos como Scopus. Basándonos en este análisis se plantea la siguiente pregunta; ¿Cuáles son las tendencias y patrones de la producción científica sobre el ejercicio físico en las enfermedades metabólicas durante el periodo de 1,954 a 2,024 usando la revisión bibliométrica? Accediendo a formular el siguiente objetivo: **identificar** patrones y tendencias en la literatura científica, así como **determinar** las áreas de mayor impacto y desarrollo sobre el ejercicio físico como terapia en enfermedades metabólicas, se desagregaron las siguientes preguntas específicas: ¿Cuántos estudios se han publicado a lo largo de los años?, ¿Quiénes son los autores más activos en el área?, ¿Cuáles son las revistas más importantes relacionado con el tema?, ¿Desde qué áreas del conocimiento se han investigado?,

¿Qué niveles de colaboración han tenido los autores, instituciones, países?, ¿Cuál es el desarrollo semántico alrededor del fenómeno en estudio?. entre otras.

A medida que la prevalencia de estas enfermedades continúa aumentando a nivel mundial, la investigación sobre el papel del ejercicio físico en su tratamiento y prevención se ha intensificado. En este contexto, la bibliometría se presenta como una herramienta valiosa para analizar las tendencias y el mapeo científico en este campo. La bibliometría permite evaluar la producción científica, identificar patrones de colaboración, y determinar las áreas de mayor impacto y desarrollo. A través de una revisión bibliométrica, es posible obtener una visión integral del estado actual de la investigación sobre el ejercicio físico en enfermedades metabólicas, así como identificar las tendencias emergentes y las lagunas en el conocimiento.

Para llevar a cabo este análisis, se utilizaron técnicas bibliométricas que permitieron evaluar la producción científica anual, el promedio de citas por año y los artículos más citados en este campo. Además, se identificaron los autores y revistas clave que han contribuido significativamente a este cuerpo de conocimiento. Este enfoque proporciona una visión comprensiva del desarrollo y la evolución de la investigación en esta área, así como de las dinámicas de colaboración entre investigadores y las tendencias emergentes.

La revisión bibliométrica es una herramienta valiosa para comprender la estructura y el impacto de la investigación científica. A través del análisis de indicadores bibliométricos, es posible identificar patrones de publicación, áreas de alta actividad investigativa y lagunas en el conocimiento que pueden guiar futuras investigaciones (Garfield, 2006). En el contexto de las enfermedades metabólicas, este tipo de análisis es particularmente relevante dado el creciente interés en intervenciones no farmacológicas, como el ejercicio físico, para el manejo de estas condiciones.

La evidencia científica sugiere que el ejercicio puede ayudar a controlar los signos y síntomas de los trastornos metabólicos relacionados con la diabetes mellitus, incluidos los trastornos metabólicos, enzimáticos, mitocondriales, endoteliales, inmunológicos y cognitivos. El ejercicio aeróbico y de resistencia, reduce la incidencia de complicaciones de la diabetes mellitus, mejora el control de la glucosa en sangre y potencia los factores antioxidantes y anti-inflamatorios. Así mismo el ejercicio físico de intensidad moderada a vigorosa o una combinación de actividad física aeróbica y de fortalecimiento muscular son óptimos para el manejo de enfermedades metabólicas. En resumen, esta revisión bibliométrica ofrece una perspectiva detallada sobre la evolución de la investigación en el uso del ejercicio físico como terapia en enfermedades metabólicas. Los hallazgos de este estudio no solo destacan la importancia de esta intervención, sino que también proporcionan una base sólida para futuras investigaciones y políticas de salud pública.

METODOLOGÍA

El estudio utilizó el diseño de una revisión bibliométrica con el objetivo de mapear y analizar la producción científica sobre el uso del ejercicio físico en enfermedades metabólicas. Este tipo de revisión permitió identificar tendencias, áreas de enfoque, y vacíos en la literatura existente, proporcionando una visión global del estado del arte en este campo.

Se seleccionó la base de datos Scopus reconocida por su amplitud y relevancia en el campo de la salud y las ciencias del deporte. Para garantizar la relevancia y calidad de los estudios incluidos, se establecieron los siguientes criterios de inclusión: artículos publicados entre 1954 al 2024 con un total de 726 documentos, en revistas indexadas; estudios que examinan el papel del ejercicio físico en el manejo de enfermedades metabólicas; artículos originales, revisiones sistemáticas y metaanálisis.

Se desarrolló una estrategia de búsqueda exhaustiva utilizando palabras clave relacionadas con el tema de interés. Las palabras clave incluyeron términos como "ejercicio físico", "enfermedades metabólicas", "revisión bibliométrica", y combinaciones de estos. Las búsquedas se realizaron en los títulos, resúmenes y palabras clave de los artículos.

Se exportaron los resultados de las búsquedas en un formato compatible con software de análisis bibliométrico denominado Bibliometrix. Los datos exportados incluyeron información sobre autores, títulos, palabras clave, resúmenes, fuentes, años de publicación, y citas. Se realizó una selección de datos para eliminar duplicados y corregir posibles errores en la entrada de datos.

Se realizó el análisis bibliométrico utilizando herramientas especializadas:

- Análisis de la producción científica: Se evaluó la cantidad de publicaciones por año, identificando tendencias en el tiempo.
- Análisis de coocurrencia de palabras clave: Se analizó la frecuencia y coocurrencia de palabras clave para identificar los temas principales y emergentes.
- Análisis de redes de colaboración: Se mapeó la colaboración entre autores, instituciones y países.
- Análisis de citas: Se identificaron los artículos, autores y revistas más citados en el campo de estudio.

Los resultados obtenidos del análisis bibliométrico fueron interpretados en el contexto del estado actual del conocimiento sobre el ejercicio físico en enfermedades metabólicas. Se identificaron áreas de alta productividad científica, así como temas que requieren mayor investigación.

Finalmente, se discutieron las limitaciones inherentes a la revisión bibliométrica, como la posible omisión de estudios no indexados en las bases de datos seleccionadas, y la dependencia de los términos de búsqueda utilizados.

RESULTADOS

Tabla 01:

Información Principal sobre datos de investigaciones: Ejercicio físico en enfermedades metabólicas

Descripción	Resultados
INFORMACIÓN PRINCIPAL SOBRE LOS DATOS	
Duración	1954:2024
Fuentes (Revistas, libros, etc.)	511
Documentos	726
Tasa anual de crecimiento %	4.98
Edad promedio de un documento	10.5
Media de citas por documento	26.03
Referencias	32443
CONTENIDO DEL DOCUMENTO	
Palabras clave Plus (ID)	6259
Palabras clave del autor (DE)	1633
AUTORES	
Autores	4478
Autores de documentos de autor único	48
COLABORACIÓN DE AUTORES	
Documentos de autor único	49
Co-Autores por documento	6.71
Coautorías internacionales %	19.42
TIPO DE DOCUMENTOS	
Artículos	726

Nota: Tabla elaborada por Bibloshiny en base a los metadatos obtenidos en Scopus

a- Información principal sobre datos de investigaciones: Ejercicio físico en enfermedades metabólicas

El análisis bibliométrico abarca un periodo de 70 años (1954-2024) y proporciona una visión integral de la producción académica en este campo, según **Tabla 01** que presentamos. Se han identificado 511 fuentes, incluyendo revistas y libros, que han contribuido a un total de 726 documentos. La tasa de crecimiento anual de estos documentos es del 4.98%, lo que indica un interés creciente en el tema. La edad promedio de los documentos es de 10.5 años, y cada

documento recibe en promedio 26.03 citas, lo que refleja un impacto significativo en la comunidad académica. En total, se han referenciado 32,443 trabajos. Los documentos contienen 6259 Keywords Plus y 1633 palabras clave del autor, lo que sugiere una amplia variedad de enfoques y temas relacionados con el ejercicio físico y las enfermedades metabólicas. El análisis revela la participación de 4478 autores, de los cuales 48 han publicado documentos de un solo autor. Sin embargo, la mayoría de los trabajos son colaborativos, con un promedio de 6.71 coautores por documento. Además, el 19.42% de los documentos son coautorías internacionales, lo que indica una colaboración global en la investigación de este tema. Todos los documentos analizados son artículos, lo que subraya la importancia de las publicaciones en revistas académicas para la difusión de investigaciones sobre el ejercicio físico como tratamiento para enfermedades metabólicas.

En resumen, este análisis bibliométrico destaca el crecimiento, la colaboración y el impacto significativo de la investigación en el campo del ejercicio físico y las enfermedades metabólicas, proporcionando una base sólida para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas.

b) Resultados de la producción científica anual de investigaciones: Ejercicio físico en enfermedades metabólicas

Tabla 2

Producción científica anual de los últimos 13 años (2012-2024) de la investigación bibliométrica: Ejercicio físico en enfermedades metabólicas.

Años	Artículos
2012	28
2013	35
2014	34
2015	49
2016	35
2017	32
2018	36
2019	35
2020	43
2021	56
2022	56
2023	40
2024	30

Nota: *Tabla elaborada por Bibloshiny en base a los metadatos obtenidos en Scopus*

En cuanto a la **producción científica anual** referida a esta investigación podemos indicar que en general, la producción científica en este campo ha mostrado una tendencia al alza a lo largo de los

años, con algunas fluctuaciones. A continuación, se presenta un análisis específico detallada de dicha producción; del **2012-2014**: durante estos años se observa un crecimiento inicial en la producción científica el **2012** (28 publicaciones) con un aumento significativo el 2013 (35 publicaciones) y el 2014: (34 publicaciones). Esto podría indicar un creciente interés en el tema y una mayor cantidad de investigaciones iniciadas en este periodo. En el **2015** se produce un Pico de Producción con un total de 49 publicaciones científicas. Este aumento puede estar relacionado con avances en la investigación y una mayor conciencia sobre la importancia del ejercicio físico en el manejo de enfermedades metabólicas.

En los periodos 2016-2019, la producción se estabiliza alcanzando un promedio de 30-36 publicaciones anuales. Esta estabilización puede reflejar una fase de consolidación en la investigación, donde se están explorando y confirmando hallazgos previos. Sin embargo, a partir del año 2020-2022 se observa un nuevo incremento en la producción científica, alcanzando un nuevo pico en 2021 y 2022 con 56 publicaciones cada año. Este aumento puede estar influenciado por la pandemia de COVID-19, que ha resaltado la importancia del ejercicio físico para la salud general y el manejo de enfermedades crónicas.

Finalmente, en los últimos dos años, (2023-2024) se observa un descenso en la producción científica. Este descenso puede deberse a varios factores, como cambios en las prioridades de investigación, limitaciones de financiamiento, o una posible saturación en ciertas áreas de estudio. En resumen, la producción científica sobre el ejercicio físico en enfermedades metabólicas ha mostrado un crecimiento general con algunos picos y fluctuaciones a lo largo de los últimos 15 años. Los picos en 2015 y 2021-2022 indican periodos de mayor actividad investigativa, mientras que los descensos recientes sugieren una posible reevaluación de las prioridades de investigación en este campo.

c) Resultados del promedio de citas por año (2009-2024) de investigaciones: Ejercicio físico en enfermedades metabólicas

Tabla 3

Promedio de citas por año durante los últimos 16 años (2009-2024)

Año	Prom. Citas por Artículo	N	Promedio citas por año	Años citables
2009	43.6	20	2.72	16
2010	33.75	20	2.25	15
2011	23.69	26	1.69	14
2012	38.82	28	2.99	13
2013	37.71	35	3.14	12
2014	45.38	34	4.13	11

2015	30.65	49	3.06	10
2016	27.57	35	3.06	9
2017	25.31	32	3.16	8
2018	21.97	36	3.14	7
2019	17.71	35	2.95	6
2020	17.95	43	3.59	5
2021	11.59	56	2.9	4
2022	5.71	56	1.9	3
2023	1.52	40	0.76	2
2024	1.63	30	1.63	1

Nota: *Tabla elaborada por Bibloshiny en base a los metadatos obtenidos en Scopus*

En general, el promedio de citas por artículo ha mostrado una tendencia decreciente a lo largo de los últimos 15 años. Esto puede deberse a varios factores, como el aumento en la cantidad de publicaciones, lo que puede diluir el número de citas por artículo, o cambios en las áreas de interés y relevancia de la investigación.

Efectuando un análisis específico podemos determinar que durante los años **2009-2011**: Alta cita por artículo iniciándose en el **2009**: con 43.6 citas por artículo, y que representan el 2.72 citas por año; en el **2010**: 33.75 citas por artículo, con 2.25 citas por año y en el **2011**: 23.69 citas por artículo, con 1.69 citas por año.

En estos años, los artículos publicados recibieron un alto número de citas, lo que indica que las investigaciones de este periodo fueron altamente relevantes y citadas en la comunidad científica. Sin embargo; a partir del **2012** hubieron 38.82 citas por artículo, con 2.99 citas por año, en el **2013**: 37.71 citas por artículo, con 3.14 citas por año y en el **2014**: 45.38 citas por artículo, con 4.13 citas por año.

Durante estos periodo de tiempo, se observa una fluctuación en el promedio de citas por artículo, con un pico notable en 2014. Esto sugiere que las investigaciones publicadas en 2014 fueron particularmente influyentes.

Sin embargo, a partir del 2015: el número de citas fue de 30.65 por artículo, con un promedio 3.06 citas por año, en el **2016**: 27.57 citas por artículo, con 3.06 citas por año en el **2017**: 25.31 citas por artículo, con 3.16 citas por año. En estos años, el promedio de citas por artículo se estabiliza alrededor de 25-30 citas, con un promedio de citas por año relativamente constante. Esto indica una fase de consolidación en la relevancia de las investigaciones.

Así mismo, en el año 2018: el promedio alcanzó 21.97 citas por artículo, y 3.14 citas por año, en el **2019**: 17.71 citas por artículo, y 2.95 citas por año y en el **2020**: 17.95 citas por artículo, 3.59 citas por año, observándose en este periodo, una disminución gradual en el promedio de citas por artículo, aunque el promedio de citas por año se mantiene relativamente alto en 2020. Esto puede reflejar un aumento en la cantidad de publicaciones y una mayor competencia por citas.

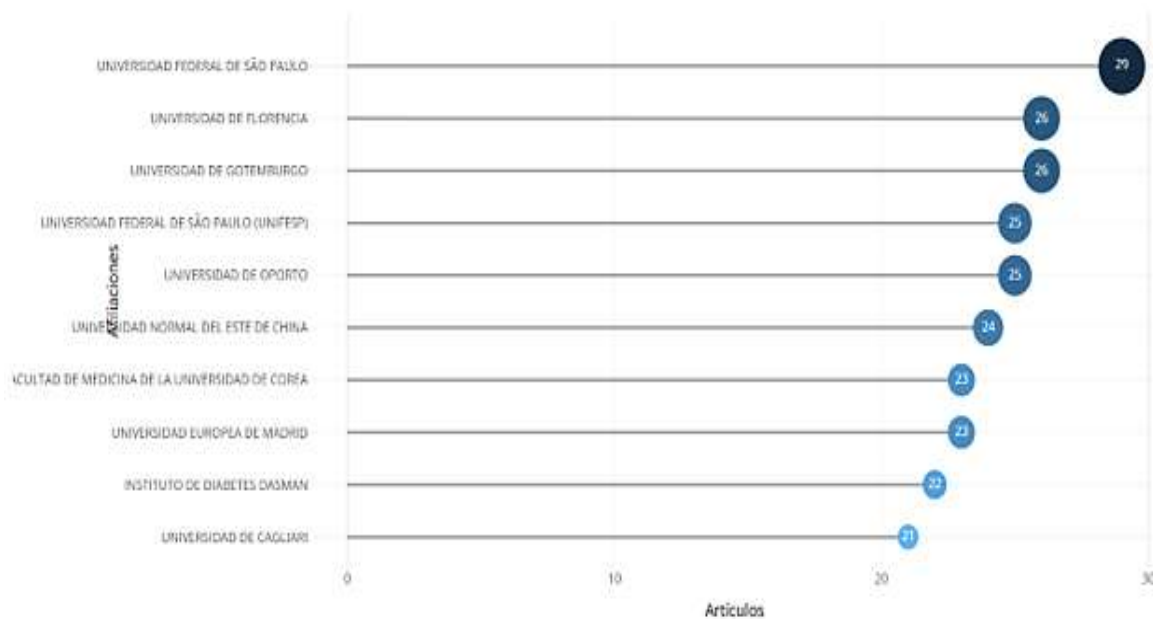
Finalmente, en los últimos años a partir del **2021**: la tasa es de 11.59 citas por artículo, y 2.9 citas por año; en el **2022**: la tasa es de 5.71 citas por artículo, y 1.9 citas por año, en el año **2023**: la tasa disminuye a 1.52 citas por artículo, 0.76 citas por año en el **2024**: la tasa es de 1.63 citas por artículo, y 1.63 citas por año. Lo que se deduce que, en estos últimos años, se observa un descenso significativo en el promedio de citas por artículo. Este descenso puede deberse a varios factores, como la saturación del campo de investigación, cambios en las prioridades de investigación, o una menor relevancia percibida de los estudios recientes.

En resumen, el análisis del promedio de citas por artículo durante los últimos 15 años muestra una tendencia decreciente, con picos y fluctuaciones en ciertos años. Los periodos de alta cita por artículo indican investigaciones altamente relevantes, mientras que los descensos recientes sugieren una posible reevaluación de la relevancia y el impacto de las investigaciones en este campo.

d) Resultados de datos en Universidades sobre producción científica anual de investigaciones: Ejercicio físico en enfermedades metabólicas

Figura 01

Instituciones Universitarias con contribuciones más significativas en el campo del ejercicio físico y las enfermedades metabólicas



Nota: Figura elaborada por Bibloshiny en base a los metadatos obtenidos en Scopus

Continuando con el análisis bibliométrico que presentamos a través de la **Figura 1**, se puede apreciar las universidades que más investigaciones han realizado sobre el ejercicio físico y las enfermedades metabólicas, siendo la Universidad Federal de São Paulo (UNIFESP) la que destaca por su contribución significativa en la investigación sobre ejercicio físico y enfermedades metabólicas con 29 artículos publicados, UNIFESP se centra en estudios que exploran cómo el ejercicio puede mejorar la salud metabólica, incluyendo la diabetes tipo 2 y la obesidad. Sus investigaciones abarcan desde la fisiología del ejercicio hasta intervenciones clínicas que buscan optimizar la salud metabólica a través de programas de ejercicio estructurados.

Del mismo modo, la Universidad de Florencia ha realizado importantes aportes en el campo de las enfermedades metabólicas y el ejercicio físico. Sus estudios se enfocan en la relación entre la actividad física y la mejora de la sensibilidad a la insulina, así como en la prevención de complicaciones cardiovasculares asociadas con el síndrome metabólico. Esta universidad también investiga cómo diferentes tipos de ejercicio, como el aeróbico y el de resistencia, pueden influir en la salud metabólica.

Asimismo, la Universidad de Gotemburgo en Suecia, ha publicado 26 artículos sobre el tema, destacándose en la investigación de los mecanismos moleculares y celulares que subyacen a los

beneficios del ejercicio físico en la salud metabólica. Sus estudios incluyen análisis detallados de cómo el ejercicio puede modular la expresión génica y la función de las enzimas metabólicas, contribuyendo a una mejor comprensión de cómo el ejercicio físico puede prevenir y tratar enfermedades metabólicas.

Por otro lado, con 25 artículos publicados, la Universidad de Oporto en Portugal se ha centrado en la investigación de intervenciones de ejercicio físico para mejorar la salud metabólica en poblaciones específicas, como personas con diabetes tipo 2 y obesidad. Sus estudios también exploran el impacto del ejercicio en la inflamación sistémica y el estrés oxidativo, factores clave en el desarrollo de enfermedades metabólicas.

La Facultad de Medicina de la Universidad de Corea, destaca por sus investigaciones en la integración de programas de ejercicio físico en el tratamiento de enfermedades metabólicas. Sus estudios abordan tanto los efectos agudos como crónicos del ejercicio en la regulación del metabolismo y la prevención de complicaciones metabólicas, proporcionando evidencia sólida para la implementación de programas de ejercicio en la práctica clínica.

En resumen, estas afiliaciones representan algunas de las contribuciones más significativas en el campo del ejercicio físico y las enfermedades metabólicas en escenarios universitarios, ofreciendo una base sólida para futuras investigaciones y aplicaciones clínicas, porque estos hallazgos subrayan la importancia del ejercicio físico como una herramienta efectiva para la prevención y el tratamiento de enfermedades metabólicas.

e) Resultados de datos de autores reconocidos en investigaciones: Ejercicio físico en enfermedades metabólicas

Tabla 4

Autores reconocidos en investigaciones: Ejercicio físico en enfermedades metabólicas.

Autores	Índice-h	Índice-g	índice	TC	NP	Pistar
SCHULER G	6	7	0.18181818	674	7	1992
HAMBRECHT R	5	5	0.15151515	654	5	1992
NIEBAUER J	5	6	0.15151515	667	6	1992
CUEVAS MJ	4	4	0.33333333	273	4	2013
DÂMASO AR	4	6	0.33333333	143	6	2013
GONZÁLEZ-GALLEGU J	4	4	0.33333333	190	4	2013
HAUER K	4	4	0.12121212	646	4	1992
MASQUIO DCL	4	6	0.33333333	143	6	2013
OYAMA LM	4	6	0.33333333	124	6	2013

SCHLIERF G	4	4	0.12121212	646	4	1992
STENER-VICTORIN E	4	4	0.23529412	303	4	2008
ALTEN F	3	3	0.42857143	51	3	2018
BOGETTO F	3	3	0.17647059	122	3	2008
BUCCI I	3	3	0.23076923	87	3	2012
CAMPOS RMS	3	3	0.25	111	3	2013
CARANTI DA	3	3	0.25	67	3	2013
CARNIER J	3	3	0.25	111	3	2013
CHEN J	3	4	1	43	4	2022
CHEN X	3	3	0.375	83	3	2017

Nota: *Nota: Tabla elaborada por Bibloshiny en base a los metadatos obtenidos en Scopus*

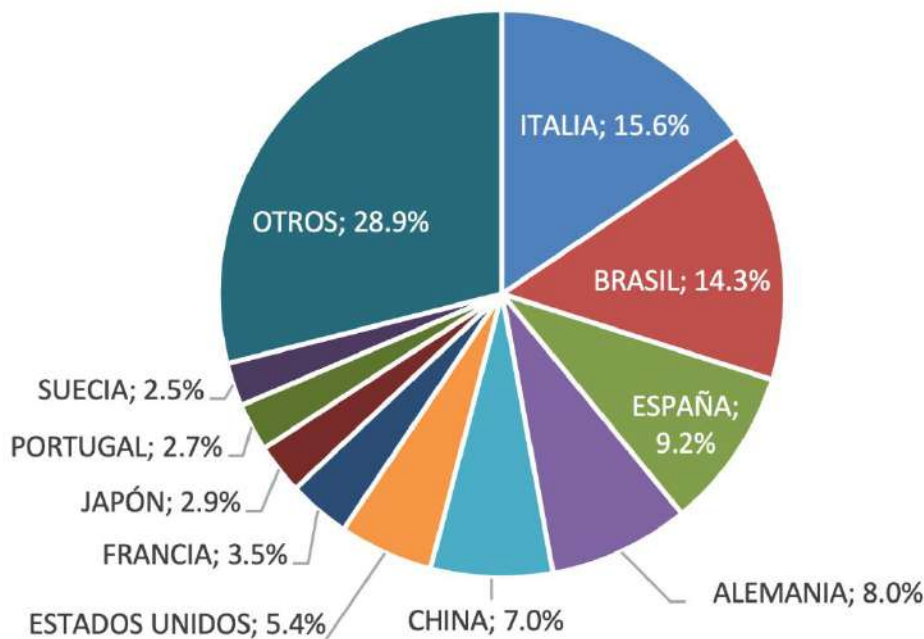
Del análisis de la producción científica de los autores reconocidos en el tema de ejercicio físico y enfermedades metabólicas, autores como **Schuler G** y **Niebauer J** destacan por su alto número de citas y sus índices **h** y **g** elevados, lo que indica que sus investigaciones han tenido un impacto considerable en el campo. Teniendo en cuenta la productividad reciente, los autores **Cuevas MJ** y **Dâmaso AR** muestran una alta productividad reciente, reflejada en sus **m-índice** más altos. Esto sugiere que están contribuyendo activamente con investigaciones relevantes y de calidad en los últimos años, respecto al ejercicio físico y enfermedades metabólicas. Asimismo, de la variabilidad en los índices y el número de publicaciones entre los autores indica una diversidad en la producción científica. Algunos autores tienen un enfoque más consolidado con publicaciones desde la década de 1990, mientras que otros han comenzado a publicar más recientemente, desde la década de 2010. El alto número de citas totales para varios autores sugiere que sus trabajos son ampliamente reconocidos y posiblemente utilizados como referencia en investigaciones posteriores.

En resumen, los autores locales han demostrado un impacto significativo y una productividad constante en el campo del ejercicio físico y las enfermedades metabólicas, con una mezcla de investigadores veteranos y nuevos contribuyentes que enriquecen el panorama científico.

f) Resultados de datos de la producción científica anual por países más destacados en investigaciones: Ejercicio físico en enfermedades metabólicas

Gráfico 2.

Resultado de datos de la producción científica anual por países: Ejercicio físico en enfermedades metabólicas



Nota: Figura elaborada por Bibloshiny en base a los metadatos obtenidos en Scopus

Un análisis exhaustivo de la producción científica internacional, contenida en la base de Scopus, revela que **Italia, Brasil y España** son los líderes indiscutibles en la investigación sobre los beneficios del ejercicio físico como tratamiento complementario para enfermedades metabólicas. Estos tres países concentran, el 39.1% del total de estudios publicados en este campo.

El gráfico 2 muestra la notable cantidad de 4685 publicaciones científicas que nos proporciona Scopus sobre este tema, provenientes principalmente de estas tres naciones, evidencia un creciente interés por parte de la comunidad investigadora en explorar y comprender los mecanismos por los cuales la actividad física puede ayudar a prevenir, controlar y mejorar las condiciones de vida de personas que padecen enfermedades metabólicas. Los resultados de estas investigaciones aportan valiosa información para el desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas y recomendaciones basadas en la evidencia para la promoción de la salud a través del ejercicio físico.

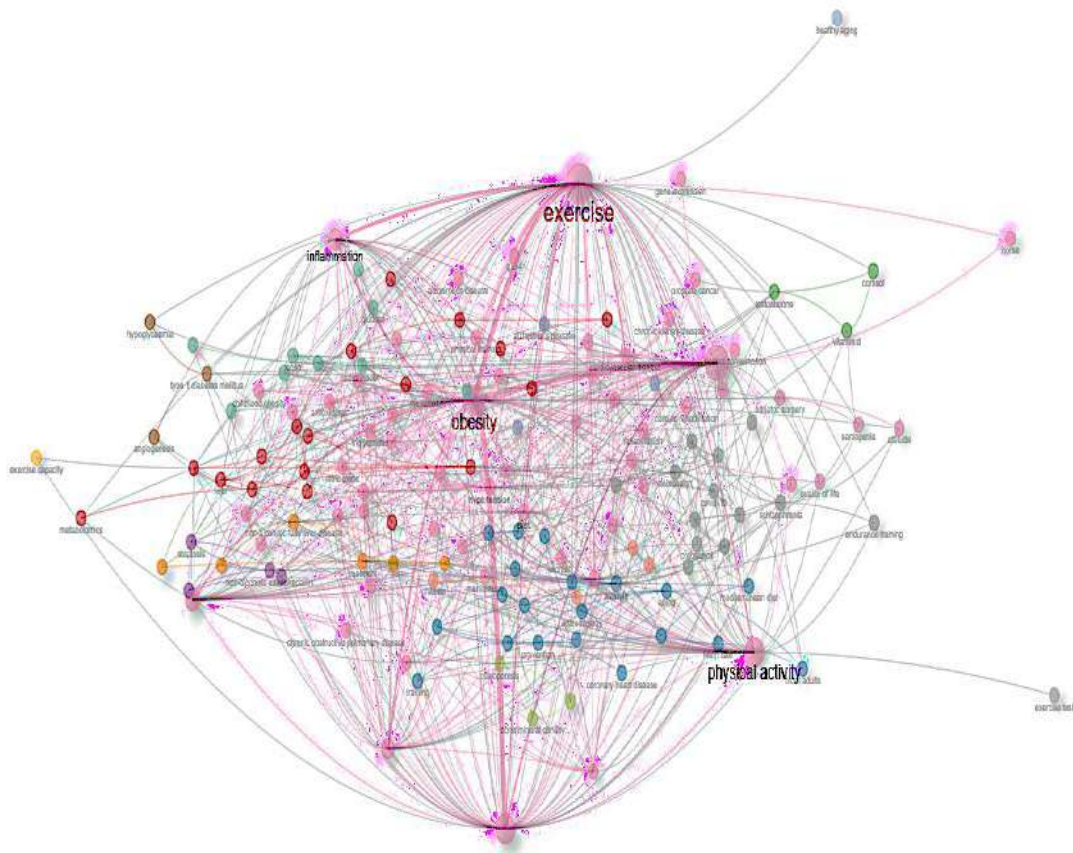
En resumen, Italy (15.6%), Brasil (14.3%) y Spain (9.2%) son los países que más se destacan en la producción científica sobre el uso del ejercicio físico para enfermedades metabólicas. Se

muestra el interés de los investigadores en este tema, con un total de 4685 publicaciones durante el período de estudio.

g) Resultados de datos de la producción científica anual de investigaciones: El ejercicio físico en enfermedades metabólicas

Figura 2

Mapa semántico de la producción científica anual de países más destacados en investigaciones Bibliométricas: Ejercicio físico en enfermedades metabólicas



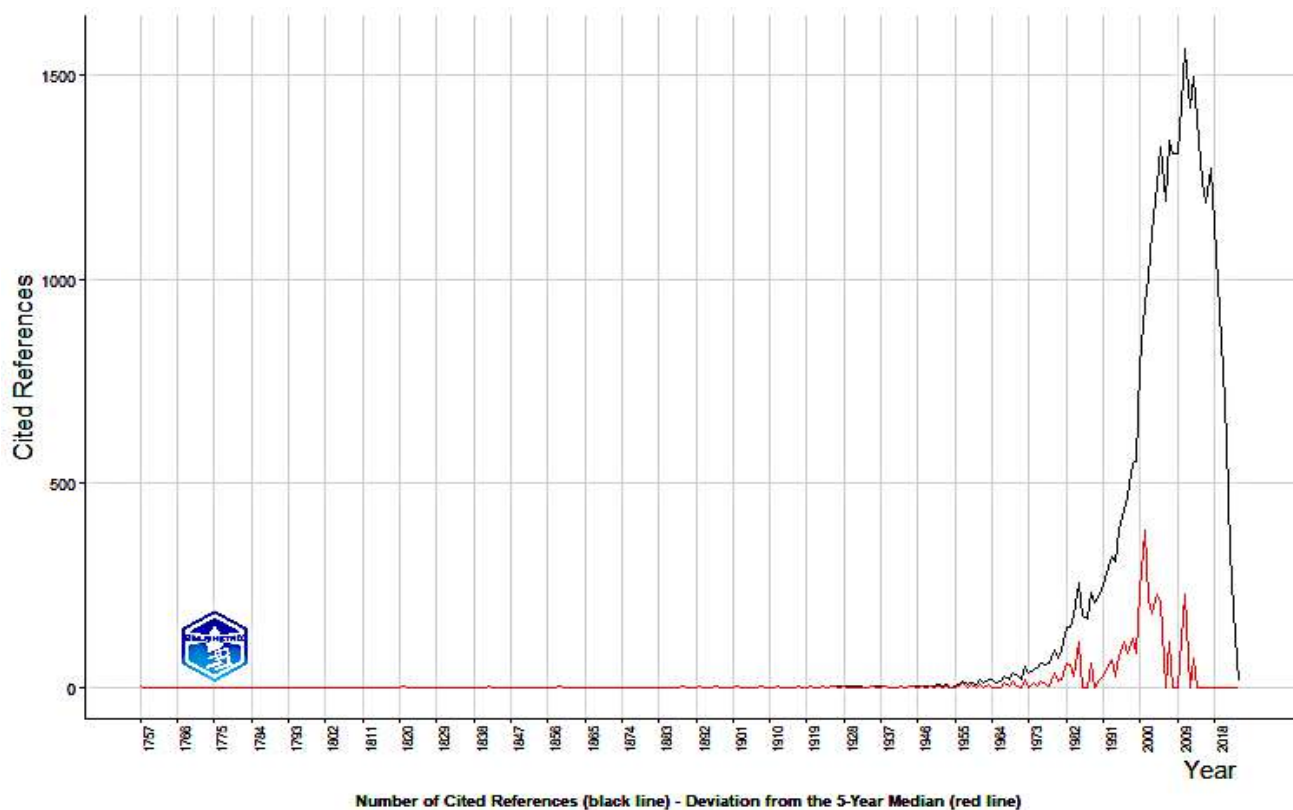
Nota: Figura elaborada por Bibliometrix en base a los metadatos obtenidos en Scopus.

En cuanto al desarrollo temático, en la figura 2. se observa la relación entre si nodos de color rojo como “physical activity,” “exercise” “Obesity,” “inflammation,” “metabolonic.”. También

encontramos nodos de otros colores en los que aparecen enfermedades como “diabetes melitus,” “angiogenesis,” (nodos de color marrón), “Coronary heart disease” (nodo de color azul) y otras enfermedades en nodos de colores verde, gris y anaranjado. Esta configuración sugiere una relación significativa entre la actividad física y su uso como terapia en el tratamiento de enfermedades metabólicas. Además, refleja la complejidad y la diversidad de perspectivas que existen en este campo de estudio, mostrando cómo diferentes aspectos del ejercicio físico pueden influir en diversas condiciones metabólicas y cómo los investigadores abordan estos temas desde múltiples ángulos.

Figura 3

Espectroscopía de referencias citada por año (raíces históricas del tema) (Reporte Bibloshiny)



Nota: Figura elaborada por Bibloshiny en base a los metadatos obtenidos en Scopus y adecuada por los autores sobre el ejercicio físico como terapia en enfermedades metabólicas. En línea de color negro el número de citas de referencia, y en color rojo la desviación de la media para cinco años.

En el desarrollo del concepto de ejercicio físico como terapia para enfermedades metabólicas, varios estudios fundamentales han jugado un papel esencial (ver Figura 3). Estos estudios han aportado de manera significativa a la comprensión y al desarrollo teórico del concepto. Asimismo, la evidencia científica sugiere que el ejercicio puede ayudar a controlar los signos y síntomas de los trastornos metabólicos relacionados con la diabetes mellitus, incluidos los enzimáticos, mitocondriales, endoteliales, inmunológicos y cognitivos. El ejercicio aeróbico y de resistencia, reduce la incidencia de complicaciones de la diabetes mellitus, mejora el control de la glucosa en sangre y potencia los factores antioxidantes y anti-inflamatorios. De igual forma, el ejercicio físico de intensidad moderada a vigorosa o una combinación de actividad física aeróbica y de fortalecimiento muscular son óptimos para el manejo de enfermedades metabólicas. (Lopez, 2016).

En esta investigación, se utilizó el método de Espectroscopia del año de la referencia citada para examinar la evolución histórica de los conceptos relacionados con el ejercicio físico como terapia para enfermedades metabólicas. Este método cuantitativo permite identificar las raíces históricas de los campos de investigación y medir su influencia en la investigación actual. Se basa en el análisis de la frecuencia de citas de referencias en publicaciones dentro de un área de investigación específica en relación con los años de publicación de esas referencias. Los orígenes se hacen evidentes a través de picos notables, que generalmente son el resultado de publicaciones individuales que se citan con frecuencia (Marx et al., 2014). En conjunto, estos estudios han contribuido de manera significativa a la consolidación del concepto de ejercicio físico como terapia en enfermedades metabólicas.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de nuestro estudio proporcionan una visión integral sobre la producción académica en torno al ejercicio físico en enfermedades metabólicas a lo largo de 70 años, encuentran convergencia con trabajos recientes como el de **Pedersen y Saltin (2021)**. Estos autores presentan una revisión exhaustiva sobre el uso del ejercicio como terapia para 26 enfermedades crónicas, destacando su impacto en condiciones metabólicas. Nuestro análisis bibliométrico, que muestra un crecimiento anual del 4.98% en la producción científica y una colaboración internacional significativa, coincide con la creciente atención que, según Pedersen y Saltin, ha recibido el ejercicio como intervención terapéutica en enfermedades crónicas, subrayando la importancia de la investigación en este ámbito a nivel global. Estos resultados se complementan con los que describe López Ch. (2016) en donde afirma además que, en diabetes tipo 2 y con el fin de reducir los niveles de glucosa y triglicéridos asociados a la ingesta de la cena, y con ello los factores de riesgo cardiovascular, es recomendable realizar el ejercicio de fuerza unos 45 minutos después de finalizar la cena. Esto permitiría ir modificando, las pautas de prescripción del ejercicio hacia modelos cada vez más eficaces.

La diversidad de palabras clave identificadas en nuestro estudio, que incluye 6259 Keywords Plus y 1633 palabras clave del autor, sugiere una expansión en las áreas de investigación, abarcando desde los mecanismos moleculares hasta las aplicaciones clínicas del ejercicio en enfermedades metabólicas. Esta diversidad es coherente con los hallazgos de **Whitham y Febbraio (2022)**, quienes investigan la función de las mioquinas—moléculas señalizadoras producidas durante el ejercicio—en la regulación del metabolismo y su papel en la mejora de la salud metabólica. El trabajo de estos autores subraya cómo las nuevas perspectivas moleculares están redefiniendo el entendimiento de los beneficios del ejercicio, lo que resuena con la amplitud temática observada en nuestra revisión bibliométrica y se complementa con lo que afirma López Ch. (2016) El entrenamiento de fuerza muscular, como el aeróbico, están plenamente indicados en diabetes tipo 2, habiendo demostrado su eficacia en la mejora de la enfermedad.

Podemos afirmar también que, la alta tasa de colaboración científica identificada en nuestra investigación, con un promedio de 6.71 coautores por documento y un 19.42% de coautorías internacionales, refleja la naturaleza interdisciplinaria y global de las investigaciones en este campo. Esto se alinea con estudios como el de **Stanford y Goodyear (2020)**, quienes destacan la complejidad del ejercicio en la regulación del tejido adiposo, un proceso que involucra múltiples sistemas biológicos y disciplinas científicas. Esta tendencia hacia la colaboración internacional y multidisciplinaria subraya la necesidad de enfoques integrados para abordar los desafíos complejos que presentan las enfermedades metabólicas.

En un contexto más amplio, nuestros resultados también pueden interpretarse a la luz de teorías clásicas en fisiología y biomedicina. Por ejemplo, la **teoría de la homeostasis** propuesta por **Claude Bernard**, y más tarde expandida por **Walter Cannon**, es fundamental para entender cómo el ejercicio ayuda a mantener el equilibrio interno en pacientes con enfermedades metabólicas. El ejercicio, al actuar como un estímulo que perturba temporalmente la homeostasis, puede desencadenar respuestas adaptativas beneficiosas que mejoran la salud metabólica a largo plazo, como lo demuestran los trabajos recientes mencionados. Además, el concepto de plasticidad metabólica, que implica la capacidad del organismo para adaptarse a los cambios inducidos por el ejercicio, está presente en la literatura contemporánea y refuerza la importancia de considerar el ejercicio no solo como una intervención, sino como un proceso dinámico que puede modificar sustancialmente la fisiología metabólica.

La evolución histórica de la investigación sobre el ejercicio físico en enfermedades metabólicas, como lo demuestran nuestros hallazgos, sugiere que este campo ha pasado de ser un área de nicho a convertirse en un pilar central de la medicina preventiva y terapéutica moderna. En consonancia con la obra seminal de **Jerry Morris** en los años 50, que sentó las bases de la epidemiología del ejercicio, la creciente producción científica refleja un reconocimiento global de la importancia del ejercicio en la prevención y manejo de enfermedades crónicas. **Morris**, conocido por sus estudios

sobre la relación entre actividad física y enfermedad cardiovascular, estableció una conexión que hoy se extiende al ámbito de las enfermedades metabólicas, mostrando cómo la actividad física regular puede reducir significativamente el riesgo de desarrollar condiciones como la diabetes tipo 2 y el síndrome metabólico. Esto hoy día es abordado también por **López Ch. (2015)** en su Blog sobre aspectos relacionados con el ejercicio, la salud y el entrenamiento.

Finalmente, la interacción entre factores socioculturales y avances científicos también es evidente en nuestro análisis bibliométrico. La creciente participación de investigadores de diversos países y contextos sugiere que el ejercicio físico en enfermedades metabólicas no solo es un tema de interés científico, sino también una prioridad de salud pública a nivel global. Este fenómeno refleja una convergencia de esfuerzos por parte de la comunidad científica para abordar un problema que trasciende fronteras y que requiere soluciones adaptadas a diferentes realidades culturales y socioeconómicas.

CONCLUSIONES

El análisis bibliométrico realizado sobre la producción científica relacionada con el ejercicio físico como terapia en enfermedades metabólicas revela un aumento significativo en el interés por este tema en las últimas décadas. Este crecimiento se refleja en la cantidad creciente de publicaciones anuales, lo cual sugiere una consolidación del ejercicio físico como una intervención terapéutica relevante en el ámbito de las enfermedades metabólicas. La evolución en el número de estudios también destaca una expansión en la comprensión y aplicación de estas terapias, lo cual es indicativo de un avance en la investigación interdisciplinaria.

En cuanto a la prescripción del ejercicio en este tipo de enfermedades, podemos afirmar que se prioriza el ejercicio aeróbico combinándolo con el ejercicio de fuerza muscular, los mismos que se podrían ejecutar después de unos 45 minutos de finalizada la cena realizando de este modo cada vez mejor una adecuada posología.

Las revistas identificadas como más influyentes en la difusión de esta línea de investigación subrayan la relevancia del tema en diferentes áreas del conocimiento, desde la medicina y la salud pública hasta la fisiología y el deporte. La diversidad de las publicaciones también indica un interés creciente y transversal que abarca múltiples disciplinas, lo que sugiere que el estudio del ejercicio físico en enfermedades metabólicas ha trascendido su nicho original para convertirse en un tema de amplio interés académico y clínico.

En términos geográficos, el mapeo científico evidenció una fuerte concentración de investigaciones en determinados países, reflejando no solo la capacidad investigativa y los recursos disponibles en esas regiones, sino también las prioridades de salud pública y las políticas de investigación. La distribución geográfica de los estudios apunta a la necesidad de promover una

mayor diversidad en la investigación, especialmente en regiones menos representadas, para abordar de manera más integral los desafíos asociados a las enfermedades metabólicas.

Finalmente, el análisis semántico y la identificación de los temas motores y emergentes permiten observar cómo ha evolucionado el enfoque del ejercicio físico en el tratamiento de enfermedades metabólicas. Este desarrollo semántico y conceptual no solo revela las raíces históricas del tema, sino que también ofrece una visión prospectiva sobre las direcciones futuras que podría tomar la investigación, incluyendo áreas aún inexploradas o emergentes que podrían convertirse en nuevos focos de interés científico.

APORTES DE LOS AUTORES (Según taxonomía CRediT)

Alfredo Puican Carreño: Conceptualización, metodología, redacción final

Yvonne de Fátima Sebastiani Elías: Conceptualización, metodología, revisión de informe

José Luis Venegas Kemper: Software, curación de datos, análisis formal, revisión

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses que puedan haber influido en la realización de esta investigación, el análisis de los resultados o la redacción del presente manuscrito.

RESPONSABILIDAD ÉTICA Y LEGAL

Cumplimiento de normas éticas y principios de investigación, se ha seguido una normativa ética adaptada a las ciencias sociales y humanidades, como el Código de Ética de la Institución, cumplimiento de normas APA, asegurando que la investigación respeta los principios de autonomía, justicia y no maleficencia.

DECLARACIÓN SOBRE EL USO DE UNTELIGENCIA ARTIFICIAL - LLM (Large Language Model)

En esta investigación se utilizó el modelo de lenguaje extenso GPT-4 desarrollado por OpenAI para apoyar la redacción de secciones preliminares del manuscrito y para el análisis inicial de textos de literatura científica. Sin embargo, toda la interpretación de resultados, redacción final y conclusiones fueron revisadas y validadas por los autores, quienes asumen la plena responsabilidad sobre el contenido presentado. Se reconoce que el uso de la herramienta tiene limitaciones, como posibles sesgos en la información proporcionada, por lo que se tomaron medidas para garantizar la precisión de los datos mediante una revisión humana exhaustiva

FINANCIAMIENTO

El estudio fue financiado íntegramente por los autores. De haber tenido financiamiento de alguna fuente, consignar el nombre de la entidad financiadora.

CORRESPONDENCIA

Alfredo Puican Carreño
Email: apuican@unprg.edu.pe

REFERENCIAS

- American Diabetes Association. (2019). Standards of medical care in diabetes—2019. *Diabetes Care*, 42(Supplement 1), S1-S193. <https://doi.org/10.2337/dc19-Sint>
- Balducci, S., Zanuso, S., Nicolucci, A., De Feo, P., Cavallo, S., Cardelli, P., Fallucca, S., Alessi, E., Fallucca, F., & Pugliese, G. (2010). Anti-inflammatory effect of exercise training in subjects with type 2 diabetes and the metabolic syndrome is dependent on exercise modalities and independent of weight loss. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 20(8), 608-617. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2009.04.015>
- Bernard, C. (1878). *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*. Paris: J.-B. Baillière et fils.
- Cannon, W. B. (1932). *The wisdom of the body*. New York: W.W. Norton & Company.
- 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>
- Fikenzer, S., Laufs, U., & Endres, M. (2020). Effects of COVID-19 lockdown on physical activity and cardiovascular health: A real-world scenario. *Clinical Research in Cardiology*, 109(12), 1516-1518 <https://doi.org/10.1007/s00392-020-01704-y>
- Garfield, E. (2006). The history and meaning of the journal impact factor. *JAMA*, 295(1), 90-93. <https://doi.org/10.1001/jama.295.1.90>
- Kirk-Sanchez, N. J., & McGough, E. L. (2013). Physical exercise and cognitive performance in the elderly: Current perspectives. *Clinical Interventions in Aging*, 8, 51-62. <https://doi.org/10.2147/CIA.S39506>
- Krug, S., Kunz, D., Krause, R., Dinger, J., Dolle, S., Assmann, A., & Müller, D. (2012). The role of macrophages in the pathogenesis of diet-induced obesity in mice. *FASEB Journal*, 26(1), 8-19. <https://doi.org/10.1096/fj.11-198093>
- Lee, D.-C., Pate, R. R., Lavie, C. J., Sui, X., Church, T. S., & Blair, S. N. (2014). Leisure-time running reduces all-cause and cardiovascular mortality risk. *Journal of the American College of Cardiology*, 64(5), 472-481. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2014.04.058>
-

- Lopez, J. (2016) Blog de fisiología del ejercicio 2015. Matrix Fitness. *Exercise Physiology & Training*
- Marx, W.; Bornmann, L.; Barth, A.; Leydesdorff, L. (2014). Detecting the Historical Roots of Research Fields by Reference Publication Year Spectroscopy (RPYS). *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 2014, 65, 751–764.
- Matsuzawa, Y., Shimomura, I., Kihara, S., & Funahashi, T. (1995). Importance of adipocytokines in obesity-related diseases. *Obesity Research*, 3(5), 561S-568S. <https://doi.org/10.1002/j.1550-8528.1995.tb00462.x>
- Morris, J. N., Heady, J. A., Raffle, P. A., Roberts, C. G., & Parks, J. W. (1953). Coronary heart-disease and physical activity of Works. *The Lancet*, 262(6796), 1053-1057. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(53\)90665-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(53)90665-5)
- Paffenbarger, R. S. (1993). Physical activity and personal characteristics associated with depression in healthy older men. *The New England Journal of Medicine*, 328(8), 533-538. <https://doi.org/10.1056/NEJM199302253280804>
- Pedersen, B. K., & Saltin, B. (2015). Exercise as medicine – evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 25(Supplement 3), 1-72. <https://doi.org/10.1111/sms.12581>
- Pedersen, B. K., & Saltin, B. (2021). Exercise as medicine – Evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 31(1), 3-63. <https://doi.org/10.1111/sms.13850>
- Pedersen, B. K., & Saltin, B. (2021). Exercise as medicine – Evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 31(1), 3-63.
- Schuler, G., Adams, V., & Goto, Y. (1992). Cardiovascular adaptations to exercise training: How to use exercise as a therapeutic tool in the elderly. *Circulation*, 86(1), 1-10. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.86.1.1>
- Schulz, K.-H., Gold, S. M., Witte, J., Bartsch, K., Lang, U. E., Hellweg, R., & Heesen, C. (2004). Impact of physical activity on neuroprotection and neurogenesis in humans. *Journal of the Neurological Sciences*, 225(1-2), 59-64. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2004.06.009>
- Smith, A. D., Crippa, A., Woodcock, J., & Brage, S. (2020). Physical activity and incident type 2 diabetes mellitus: A systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Diabetologia*, 63(9), 1946-1962. <https://doi.org/10.1007/s00125-020-05263-9>
- Stanford, K. I., & Goodyear, L. J. (2020). Exercise regulation of adipose tissue. *Adipocyte*, 9(1), 258-272. <https://doi.org/10.1080/21623945.2020.1762004>
- Stanford, K. I., & Goodyear, L. J. (2020). Exercise regulation of adipose tissue. *Adipocyte*, 9(1), 258-272.
-

- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, *84*(2), 523-538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-0>
- Viollet, B., Guigas, B., Garcia, N. S., Leclerc, J., Foretz, M., & Andreelli, F. (2009). Cellular and molecular mechanisms of metformin: An overview. *Frontiers in Bioscience*, *14*(1), 1764-1774. <https://doi.org/10.2741/3460>
- Whitham, M., & Febbraio, M. A. (2022). The ever-evolving role of exercise in the treatment and prevention of metabolic diseases: Redefining the role of myokines. *Journal of Clinical Investigation*, *132*(4), e148988. <https://doi.org/10.1172/JCI148988>
- Whitham, M., & Febbraio, M. A. (2022). The ever-evolving role of exercise in the treatment and prevention of metabolic diseases: Redefining the role of myokines. *Journal of Clinical Investigation*, *132*(4), e148988.
- World Health Organization. (2021). Global report on diabetes. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565257>
- Zupic, I., & Čater, T. (2015). Bibliometric methods in management and organization. *Organizational Research Methods*, *18*(3), 429-472. <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>

Exportaciones, inversión privada y crecimiento económico en el Perú: un análisis de cointegración 1950 - 2024

Export, Private Investment and Economic Growth in Peru: An Analysis of Cointegration 1950 2024

Sebastián Javier Uriol Chávez

E-mail: suriol@unprg.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5982-0693>

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Iván Ricardo Varías Rodríguez

Email: ivariasr@unprg.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9774-0571>

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Fiorella del Pilar Ibañez Dávila

Email: C28711@utp.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8234-7101>

Universidad Tecnológica del Perú

Recibido: 17/03/2025

Aprobado: 04/06/2025

Publicado: 05/06/2025

Cómo citar este trabajo:

Uriol Chávez, S.J., Varías Rodríguez, I.R., & Ibañez Dávila, F. del P. (2025). Exportaciones, inversión privada y crecimiento económico en el Perú: Un análisis de cointegración 1950 - 2024. Revista Reflexiones De La Sociedad Y Economía, 2(1), 137-155. <https://doi.org/10.62776/rse.v2i1.49>



© Los autores. Este artículo es publicado por la Revista Reflexiones de la sociedad y economía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, Perú, como acceso abierto bajo los términos de la Licencia *Creative Commons Atribución* 4.0 Internacional (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). Esta licencia permite compartir (copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato) y adaptar (remezclar, transformar y construir a partir del material) el contenido para cualquier propósito, incluido el uso comercial

RESUMEN

Este estudio analiza la relación de largo plazo entre exportaciones, inversión privada y crecimiento económico en el Perú durante el período 1950-2024, empleando técnicas econométricas de cointegración y la prueba de causalidad de Granger. Los resultados confirman que las exportaciones tienen un efecto positivo y significativo sobre el crecimiento económico, con un impacto mayor que el de la inversión privada. Asimismo, se demuestra que las exportaciones impulsan la inversión privada, lo que refuerza su papel como motor del desarrollo económico. El modelo de corrección de errores evidencia que, ante desequilibrios, la economía peruana ajusta gradualmente su trayectoria hacia el equilibrio de largo plazo. Estos hallazgos sugieren que fortalecer el sector exportador y fomentar la diversificación de productos pueden ser estrategias clave para un crecimiento económico sostenido.

Palabras clave: Modelo de crecimiento, Teoría del desarrollo, Comercio Internacional, Inversión

ABSTRACT

This study analyzes the long-term relationship between exports, private investment, and economic growth in Peru from 1950 to 2024 using cointegration econometric techniques and the Granger causality test. The results confirm that exports have a positive and significant effect on economic growth, with a greater impact than private investment. Additionally, the findings indicate that exports drive private investment, reinforcing their role as a key driver of economic development. The error correction model shows that, in the presence of short-term imbalances, the Peruvian economy gradually adjusts toward its long-term equilibrium. These findings suggest that strengthening the export sector and promoting product diversification could be essential strategies for achieving sustained economic growth.

Keywords: Growth Model, Development Theory, International Trade, Investment

INTRODUCCION

En la literatura económica hay un amplio debate respecto al papel de las exportaciones en el crecimiento económico, variados estudios han puesto de manifiesto que una estrategia basada en las exportaciones puede impulsar fuertemente el crecimiento de una economía, toda vez que facilita la asignación eficiente de los recursos, fomentando la especialización productiva y mejorando de esta manera la competitividad e incentivando la inversión privada (Toledo, 2017). En este marco el caso peruano resulta de interés dada la particularidad de su estructura económica que tiene como base la explotación de recursos naturales y una progresiva integración al mercado internacional. Desde 1950 a la actualidad, el Perú ha tenido transformaciones en su estructura económica y su esquema comercial.

En las décadas de 1950 y 1960, en el Perú se aplicó el denominado modelo de industrialización por sustitución de importaciones, trayendo como consecuencia la limitación del crecimiento del sector exportador (Rosemary Thorp & Geoffrey Bertrarn, 1981). A partir de la década de 1990 debido a la liberalización económica y acuerdos comerciales se consolidó un modelo pro exportador (Morón et al., 2006). Los últimos años tienen particular interés pues factores como la diversificación de productos de

exportación y el auge del comercio electrónico han hecho posible una reconfiguración de la relación entre crecimiento económico exportaciones e inversión.

El papel de las exportaciones como motor del crecimiento económico ha sido objeto de numerosas investigaciones. Aun cuando los fundamentos teóricos establecen con claridad la relación exportaciones crecimiento económico, existen serios desacuerdos en cuanto a la dirección de la causalidad y la magnitud de los efectos. Para algunos autores, son las exportaciones las que explican el crecimiento económico; para otros, es el crecimiento económico el que impulsa las exportaciones. Además, hay quienes afirman que existe una relación de causalidad bidireccional entre ambas variables (Lanie & Bataka, 2018)

En ese contexto teórico, se tiene que considerar entonces a los países denominados industrializados donde se aprecia con claridad el origen del proceso técnico mientras otros, como el caso del Perú, sus estructuras son fundamentalmente primarias y de escasa diversificación. Este dualismo trae consigo que las denominadas economías emergentes adquieran el progreso técnico de los países industrializados frente a la imposibilidad de desarrollar por sí mismos los mencionados avances (Alderete Torales & Cabral López, 2024).

Mandujano-Allpoc et al. (2025), en su estudio sobre la economía peruana analizan el efecto de las exportaciones agrícolas tanto en el corto como el largo plazo sobre el crecimiento económico. Para ello emplean un modelo econométrico de vectores autorregresivos en cuya especificación incluyen las variables PBI, exportaciones agrícolas, inflación acumulada y tipo de cambio. Los autores concluyen que las exportaciones agrícolas tienen un efecto bastante significativo en el crecimiento de la producción. La prueba de causalidad que se aplica, muestra que las exportaciones agrícolas influyen significativamente en el PBI. En suma, el estudio concluye que las exportaciones agrícolas constituyen un factor clave para el crecimiento económico aun teniendo que sortear problemas de naturaleza estructural como la migración, falta de apoyo a productores y una marcada volatilidad económica.

El desarrollo económico es un proceso complejo, que estructuralmente, supone el tránsito de una economía cuya base es la producción y exportación de materias y productos primarios hasta llegar a la generación de bienes con un mayor valor agregado (Almanza-Ramírez et al., 2020). Empero, esta transición no se da en forma lineal o automática y ha sido motivo de discusión por diversos autores, toda vez que los países denominados en vías de desarrollo presentan dificultades para transformar su estructura productiva. En estas circunstancias impera el modelo primario exportador que limita su capacidad para generar empleos adecuados, reducir la pobreza y desigualdad, así como afrontar problemas inflacionarios. Estas características son manifiestas en varios países de América, lo que dificulta una integración de mayor eficiencia a los mercados globales.

Vera et al., (2017) sostienen que, en años recientes, se ha notado bastante apoyo desde la literatura empírica a la idea de potenciar el sector exportador y eléctrico, con el fin de estimular la producción de un país, en contraposición al diseño de políticas comerciales, de corte proteccionista, las cuales tienden a reducir las relaciones económicas internacionales. Los autores centran su análisis en 14 países de América Latina bajo el enfoque de la cointegración, tomando en cuenta la relación causal entre exportaciones, producción eléctrica y crecimiento económico, concluyendo que las

exportaciones de alta tecnología no tienen significación estadística en la relación econométrica, con lo cual se corrobora que la región, es exportadora de bienes de poco valor agregado.

Numerosos estudios que tienen en cuenta la relación entre comercio exterior y crecimiento económico han recurrido a pruebas estadísticas basadas en regresiones simples (Jung & Marshall, 1985). Sin embargo, este enfoque ha sido seriamente cuestionado, toda vez que no permite identificar con precisión la relación de causalidad estadística entre las variables analizadas, de forma especial en contextos heterogéneos. Metodologías econométricas más sofisticadas, superan los supuestos restrictivos de los modelos lineales tradicionales, especialmente los denominados vectores autorregresivos (VAR), modelos de corrección de errores (MCE) y técnicas de cointegración, permiten analizar con mayor precisión la dinámica de corto y largo plazo de variables macroeconómicas. Estos enfoques permiten no solo esclarecer la dirección de la causalidad, sino también aportar evidencia más sólida para el diseño de políticas públicas orientadas al desarrollo.

En Pakistán, un estudio de Saleem et al.(2023) utilizaron la técnica econométrica de regresión distribuida autorregresiva (ARDL). Sus hallazgos confirman la existencia de una relación de largo plazo entre exportaciones y crecimiento económico. Además, los resultados también señalan que las variaciones en las exportaciones producen efectos diferenciados dependiendo de la etapa del ciclo económico en que se encuentre la economía. Esto apoya una nueva perspectiva: la respuesta del crecimiento económico a las fluctuaciones de las exportaciones no es homogénea, si bien se reafirma el vínculo a largo plazo, entre ellas.

El objetivo principal de este estudio es analizar la relación de largo plazo entre las exportaciones, la inversión privada y el crecimiento económico en Perú para el periodo 1950-2024. Para ello, se emplearán técnicas econométricas de cointegración, las cuales permiten evaluar la existencia de relaciones de equilibrio estables entre variables. Esta metodología proporcionará evidencia empírica sobre la validez de la hipótesis del crecimiento económico impulsado por las exportaciones y por la inversión privada. Adicionalmente, se utilizará la prueba de causalidad de Granger para determinar la direccionalidad de estas relaciones. Se prestará especial atención al rol de la inversión privada, considerando la presunción de que, en economías emergentes, la causalidad podría originarse desde las exportaciones hacia la inversión privada. Por tanto, resulta fundamental verificar empíricamente si estas tres variables –exportaciones, inversión privada y crecimiento económico– han mantenido una relación estable de largo plazo durante el periodo analizado.

METODOLOGIA

Este estudio tiene como objetivo analizar la relación de largo plazo entre exportaciones, inversión privada y crecimiento económico en el Perú durante el período 1950-2024 y para este propósito se emplea un enfoque cuantitativo con un diseño no experimental y de tipo longitudinal, que se extiende desde 1950 hasta 2024 para examinar las variables macroeconómicas en Perú. El estudio incluye la formulación de un modelo ARDL, un modelo de ajuste de errores y la causalidad de Granger. Las fuentes de información para esta investigación abarcan el Banco Central de Reserva del Perú, el Instituto Nacional de Estadística e Informática, el Banco Mundial (WDI) y la Penn World Table. Los datos obtenidos son de carácter anual y se presentan en valores reales ajustados a precios constantes de 2007 para el PBI, la inversión privada y las exportaciones.

En la metodología econométrica utilizada, se comienza con el examen de la estacionariedad de las variables, condición esencial para evitar regresiones espurias en los modelos econométricos. Como se mencionó, se utilizarán los modelos de rezagos distribuidos autorregresivos (ARDL), ya que estos permiten incluir variables integradas de orden cero $I(0)$ o de orden uno $I(1)$, evitando que se utilicen órdenes de integración mayores a $I(2)$ y con ello la pérdida de grados de libertad. La identificación del rezago adecuado se realiza antes de llevar a cabo la prueba de cointegración. Si se confirma la existencia de relaciones de cointegración, se procede a la formulación y estimación de un Modelo de Corrección de Errores (VECM). Este modelo facilita el análisis de la dinámica en el corto plazo y permite cuantificar el coeficiente de corrección necesario para restaurar el equilibrio a largo plazo entre las variables.

La relación de causalidad entre las variables, en este caso, exportaciones, inversión privada y crecimiento económico (PBI), serán analizadas utilizando el método de causalidad de Granger. Este método es esencial para entender las relaciones entre estos elementos macroeconómicos. El análisis econométrico incorporará un conjunto completo de pruebas de hipótesis, elaboradas para reducir al mínimo la posibilidad de cometer errores tipo I, es decir, la posibilidad de rechazar una hipótesis, cuando esta es verdadera. Serán especialmente importantes las pruebas de estabilidad de parámetros (CUSUM y CUSUMSQ), las cuales validarán la solidez de los resultados y reforzarán la consistencia de las conclusiones del estudio.

El modelo base para el presente estudio tiene que ver con el denominado ARDL *Modelo autorregresivo y retardos distribuidos* en cuya estructura están presentes la variable dependiente, los rezagos de esta y los rezagos de otras variables independientes. En términos generales la especificación sería:

$$Y_t = \alpha + \sum_{i=1}^p \beta_i Y_{t-i} + \sum_{j=0}^{q1} \delta_{1j} X_{t-j} + \sum_{j=0}^{q2} \delta_{2j} X_{2,t-j} + \dots + \sum_{j=0}^{qk} \delta_{kj} X_{k,t-j} + U_t \quad (1)$$

Donde:

Y_t Variable dependiente para el periodo t.

X_{kt} Representa las k variables independientes en el periodo t.

α Es el termino constante.

β_i Son los coeficientes de los retardos de Y_t (Parte autorregresiva).

δ_{kj} Son los coeficientes de los retardos de cada explicativa X_k (Retardos distribuidos).

p Es el número de retardos de la variable dependiente.

qk Es el número de retardos de la k-ésima variable independiente

U_t Es el termino de perturbación

En particular en este caso, nuestras variables son

PBI Producto Bruto Interno (2007=100).

EXPOR Exportaciones totales (2007=100).

IBFP Inversión Bruta Fija Privada (2007=100).

Además de ello las variables en mención son tratadas en logaritmos, lo que tiene que ver con una interpretación más adecuada para el objetivo planteado y serán tratadas con el software STATA y en su caso EViews. El modelo ARDL para este estudio es entonces:

$$LPBI_t = \alpha + \sum_{i=1}^p \beta_i LPBI_{t-i} + \sum_{j=0}^{q1} \delta_{1j} LEXPOR_{t-j} + \sum_{j=0}^{q2} \delta_{2j} LIBFP_{t-j} + U_t \quad (2)$$

El orden de los retardos, p,q1y q2 son determinados mediante los criterios AIC o BIC

En concordancia con el modelo elegido, se llevara a cabo la prueba de cointegración siguiendo el enfoque de (Pesaran & Shin, 1999). Es importante tener en cuenta la complejidad de los fenómenos que se observan (Kripfganz & Schneider, 2023) toda vez que algunas variables tienen un comportamiento un tanto errantico en el corto plazo pero predecible y estable en el largo plazo. Por ende, se pretende descubrir ese tipo de relaciones dinámicas entre las variables. Además se utiliza los programas implementados en STATA 17 (Jordán & Philips, 2018).

RESULTADOS

En primer término, se muestra la relación del Perú con el “resto del mundo”, esto se expresa en lo que se denomina el coeficiente de apertura comercial y que responde a la siguiente expresión matemática:

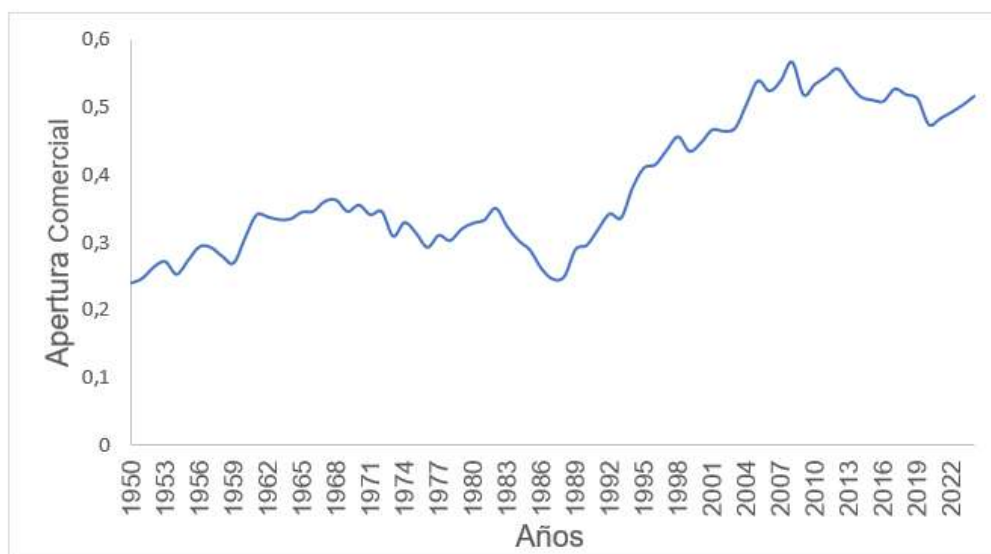
$$AC = \frac{Exportaciones + Importaciones}{Producto Bruto Interno} \quad (3)$$

La Figura 1 ilustra la evolución del coeficiente de apertura comercial para la economía peruana entre 1950 y 2024, destacando su valor más bajo en 1988. Este mínimo coincide con un período de severa crisis económica.

La historia económica del Perú revela que, en 1983, bajo la presidencia de Fernando Belaunde Terry, el país experimentó un crecimiento negativo del 12%. Esta contracción fue resultado de la abrupta caída de los precios de los productos de exportación y de factores internos como la alta inflación. Estos elementos convergieron para desencadenar, en 1988, una crisis de balanza de pagos posiblemente sin precedentes en la historia peruana. A partir de ese año, el coeficiente de apertura comercial mostró una clara tendencia ascendente, redefiniendo la integración del país con la economía global.

Figura 1

Coefficiente de apertura comercial 1950 2024



Para fines de estimación del modelo, se tiene que determinar cuántos serán los retardos o rezagos que hay que utilizar en el cálculo mismo, para ello mostramos la tabla 1 en la que se muestran los resultados del caso:

Tabla 1

Cálculo del retardo optimo

Lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-21,80820				0,0004210	0,74054	0,779605	0,839259
1	260,05800	563,73000	9	0,00000	0,0000001	-7,40472	-7,24847	-7,00985*
2	276,67600	33,23600	9	0,00000	0,00000098*	-7,63212*	-7,35868*	-6,9411
3	281,64900	9,94630	9	0,35500	0,0000001	-7,51192	-7,12129	-6,52474
4	283,93400	4,56970	9	0,87000	0,0000001	-7,31146	-6,80365	-6,02813
5	295,11300	22,35700	9	0,00800	0,0000001	-7,37650	-6,75149	-5,79702
6	298,59000	6,95430	9	0,64200	0,0000002	-7,21164	-6,46944	-5,336
7	307,26700	17,35500	9	0,04300	0,0000002	-7,20200	-6,34262	-5,03022
8	317,28300	20,032*	9	0,01800	0,0000002	-7,23233	-6,25576	-4,76439

La tabla 1 muestra con claridad que el rezago optimo es el que está marcado con los asteriscos siendo que los indicadores FPE, AIC y HQIC arrojan el retardo 2, como optimo y será el que se va a utilizar.

Analizamos luego cual es el orden de integración de nuestras variables de estudio, se aplica la prueba de Dickey Fuller para tal caso:

Tabla 2

Orden de integración las variables

Variables	Niveles		Primeras Diferencias		
	Valor t	Probabilidad	Valor t	Probabilidad	Orden
PBI	0,424	0,9824	-3,577	0,0062	I(1)
EXPOR	-0,189	0,9398	-4,976	0,0000	I(1)
IBFP	1,108	0,9953	-4,270	0,0005	I(1)

Como se puede observar para las variables en niveles, la probabilidad es mayor que 0,05. Esto indica que las series tienen raíz unitaria y por tanto no son estacionarias. Sin embargo, cuando aplicamos la prueba a las variables en diferencias, cada una de las probabilidades es menor que 0,05 con lo que se acepta la hipótesis de que no hay raíz unitaria y en consecuencia las series son estacionarias en diferencias. Dado que las series se vuelven estacionarias al diferenciarlas una vez, se clasifican como integradas de orden uno I(1), tal como se detalla en la última columna de la Tabla 2. Una de las ventajas del modelo ARDL para el análisis de cointegración es su flexibilidad, ya que permite trabajar con variables que son I(0) o I(1), o una combinación de ambas, pero nunca con órdenes de integración superiores. Siendo las series integradas de orden uno, es posible hacer el análisis de la estabilidad a largo plazo y de su consecuente retorno al equilibrio cuando hay un desequilibrio en el corto plazo.

Tabla 3

Estimación del modelo ARDL (2,2,2)

ARDL (2,2,2) regression

Sample:1954 thru 2024	Number of obs	=	71
	F(8, 62)	=	6045,1
	Prob > F	=	0,0000
	R-squared	=	0,9987
	Adj R-squared	=	0,9986
Log likelihood = 165.64781	Root MSE	=	0,0251

lpbi	Coefficient	Std. err.	t	P>t	[95% conf. interval]
lpbi					
L1.	1,1623	0,1117	10,40	0,000	0,9390 1,3856
L2.	-0,3043	0,1016	-3,00	0,004	-0,5075 -0,1012

lexpor						
-.	0,1329	0,0374	3,55	0,001	0,0582	0,2077
L1.	-0,2159	0,0535	-4,04	0,000	-0,3228	-0,1090
L2.	0,1571	0,0425	3,70	0,000	0,0722	0,2420
libfp						
-.	0,2185	0,0220	9,95	0,000	0,1746	0,2624
L1.	-0,2538	0,0396	-6,41	0,000	-0,3330	-0,1747
L2.	0,0669	0,0314	2,13	0,037	0,0041	0,1297
<u>_cons</u>	0,6409	0,1363	4,70	0,000	0,3685	0,9133

La tabla 3 muestra la estimación tal como fue la especificación mostrada más arriba; es decir, con dos retardos para cada una de las variables, notando con suma claridad que todos los coeficientes son estadísticamente significativos. Siendo los coeficientes de determinación equivalentes a 0,9987, se está indicando un buen ajuste o, lo que es lo mismo, un gran porcentaje de explicación de las independientes (predeterminadas) hacia la dependiente (endógena). Esto está corroborado por el indicador F, el mismo que tiene un valor de 6045,1, indicando que la prueba de hipótesis conjunta de que los coeficientes son iguales a 0 es rechazada de forma contundente, con lo que la representatividad del fenómeno en estudio es adecuada tanto individual como global.

Luego de estimado el modelo ADRL, se pasa a estimar el modelo de corrección de errores, el mismo que establece las relaciones de corto y largo plazo entre variables cointegradas. Se basa en la existencia de una ecuación de cointegración que representa el equilibrio de largo plazo, e incorpora un término de corrección de errores que ajusta las desviaciones temporales respecto a dicho equilibrio. Cuando dos o más series temporales están cointegradas, significa que existe una relación de equilibrio de largo plazo entre ellas; pudiendo ocurrir que en el corto plazo se desvíen del mencionado equilibrio, y es cuando el modelo permite determinar un porcentaje de corrección de estas desviaciones para volver al equilibrio.

Una de las ventajas de utilizar el modelo de corrección de errores es que permite una comprensión cabal de las relaciones entre variables, diferente a los modelos de regresión tradicional que obvian la naturaleza dinámica de las variables de análisis; mejorando el poder de explicación y predicción, ofreciendo información muy valiosa para quienes están buscando desarrollar estrategias de crecimiento económico teniendo como base la evidencia empírica. La tabla 4 muestra la estimación del modelo de corrección de errores tomado como base el modelo ARDL. En la tabla 5 se presenta el análisis de cointegración para determinar la existencia o no de una relación de largo plazo entre las variables del estudio.

Tabla 4

Estimación modelo de corrección de errores

ARDL (2,2,2) regression

Sample:1954 thru 2024

Number of obs

= 71

R-squared

= 0,7657

Adj R-squared

= 0,7355

Log likelihood = 165.64781

Root MSE

= 0,0251

	D.lpb	Coefficient	Std.err.	t	P>t	[95%conf. interval]	
ADJ							
	lpbi						
	L1.	-0,1420	0,0305	-4,6600	0,0000	-0,2030 -0,0810	
LR							
	lexport						
	L1.	0,5218	0,0989	5,2800	0,0000	0,3241 0,7196	
	libfp						
	L1.	0,2223	0,0984	2,2600	0,0270	0,0257 0,4190	
SR							
	lpbi						
	LD.	0,3043	0,1016	3,0000	0,0040	0,1012 0,5075	
	lexport						
	D1.	0,1329	0,0374	3,5500	0,0010	0,0582 0,2077	
	LD.	-0,1571	0,0425	-3,7000	0,0000	-0,2420 -0,0722	
	libfp						
	D1.	0,2185	0,0220	9,9500	0,0000	0,1746 0,2624	
	LD.	-0,0669	0,0314	-2,1300	0,0370	-0,1297 -0,0041	
	_cons	0,6409	0,1363	4,7000	0,0000	0,3685 0,9133	

Tabla 5

Análisis de cointegración con la prueba de límites

Pesaran	Shin	and	Smith	-2001	bounds	test
H0:	no	level	relationship	F	=	7,381
Case	3			t	=	-4,656
Finite	sample	(2	variables	71	observations	5 short-run coefficients)
Kripfganz	and	Schneider	-2020	critical values	and	approximate p-values

Estadístico	10%		5%		1%		P value	
	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
F	3,202	4,229	3,888	5,025	5,448	6,802	0,001	0,006
t	-2,546	-3,203	-2,866	-3,549	-3,497	-4,219	0,000	0,003

La prueba de hipótesis sometida a contraste es la siguiente: H_0 : “No existe relación de nivel”, es decir, no hay cointegración entre las variables en estudio. Sin embargo, al observar el estadístico F, este presenta un valor de 7,381, que supera los límites superiores de significación establecidos para los niveles del 10%, 5% y 1%. Además, el p-valor es 0,006, menor que 0,05. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, lo que indica la existencia de cointegración entre las variables del estudio. Asimismo, el valor del estadístico t es de -4,656, el cual resulta menor que todos los valores críticos t presentados en la Tabla 5. Esto confirma el rechazo de la hipótesis nula y proporciona evidencia suficiente para concluir que las variables son estables en el tiempo, es decir, están cointegradas.

En series de tiempo es importante hacer el análisis de la autocorrelación puesto que este aspecto puede traer consecuencias en el supuesto de varianza mínima. La heteroscedasticidad, no constituye problema alguno, porque es propia de datos de corte transversal, que no estamos utilizando en nuestro estudio. Veamos la autocorrelación para nuestro caso y referido a los términos de perturbación del modelo de corrección de errores:

Tabla 6

Test de autocorrelación

Breusch–Godfrey LM	test	for autocorrelation	
lags(p)	chi2	df	Prob > chi2
1	2,755	1	0,097
2	2,905	2	0,234
3	3,186	3	0,364

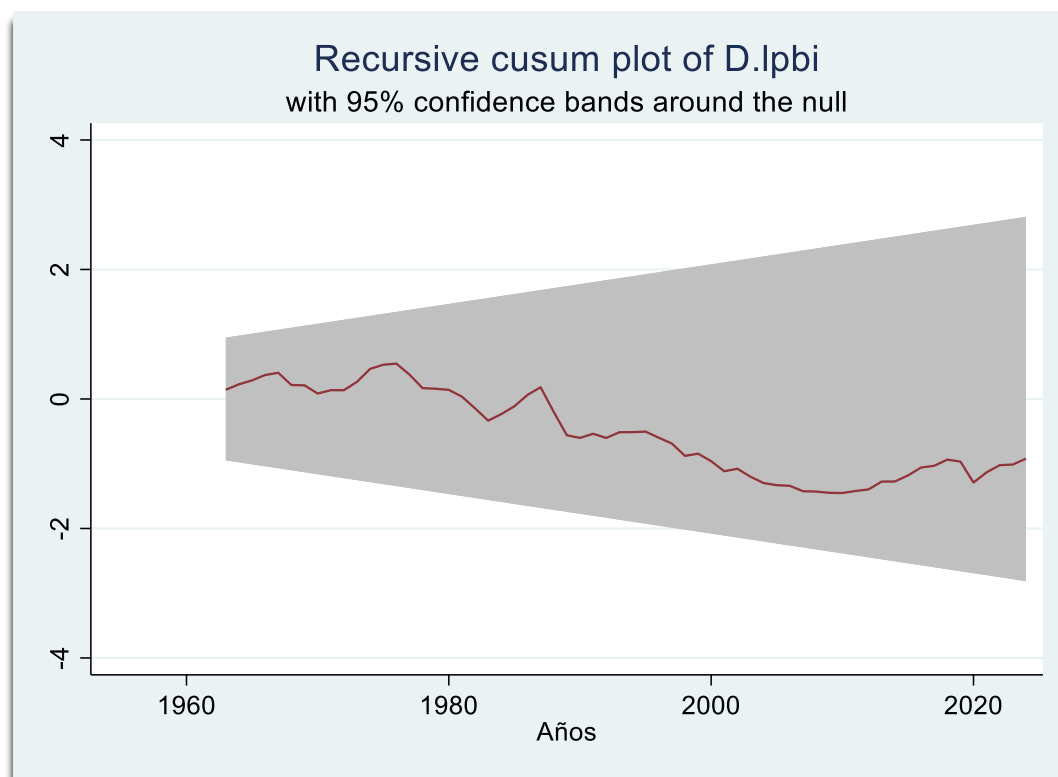
H_0 :no serial correlation

Los hallazgos presentados en la Tabla 6 muestran que no existe indicio de autocorrelación en nuestro modelo. Dado que la probabilidad es mayor a 0,05 para todos los rezagos (primer, segundo y tercero), aceptamos la hipótesis nula (H_0) de la ausencia de autocorrelación.

En lo que respecta a la estabilidad de parámetros, la figura 2, muestra que los residuos recursivos no exceden los límites de la banda de confianza. Este hallazgo es crucial, ya que teóricamente valida que el modelo no sufre de cambio estructural y, por ende, que los coeficientes estimados reflejan fielmente el fenómeno analizado.

Figura 2

Test residuos recursivos para estabilidad de parámetros



Volviendo a la tabla 4, en primer lugar, observamos el denominado coeficiente de ajuste que representa la velocidad de regreso hacia el equilibrio cuando ocurre un desequilibrio en el corto plazo, tiene un valor de $-0,1420$ y es estadísticamente significativo lo cual cumple con lo que estipula la teoría al respecto. El significado de ese coeficiente tiene que ver con la inestabilidad a corto plazo e indica en que porcentaje el sistema económico corregiría un desequilibrio, siendo en este caso $14,20\%$ de corrección para el periodo siguiente, en este caso el año. Los coeficientes de largo plazo implican: un aumento de 1% en las exportaciones aumenta el crecimiento económico en $0,5218\%$ y de la misma manera un incremento de 1% la inversión bruta fija privada incrementa el crecimiento económico en $0,2223\%$, ambos en el largo plazo.

Los coeficientes de corto plazo, muestran también como las variables inciden en el crecimiento económico. Por ejemplo, el coeficiente de $lpbi$ LD. equivale a $0,3043$ e indica que los valores previos del PBI, en este caso, tienen una influencia positiva y significativa en el crecimiento actual a corto plazo. Los demás coeficientes se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 7

Efecto de coeficientes a corto plazo

Variables	Valor	Probab.
D1. Lexpor	0,1329	0,001
LD. Lexpor	-0,1571	0,000
D1. Libfp	0,2185	0,000
LD. Libfp	-0,0669	0,037

Como se puede apreciar en la tabla 7, los efectos a corto plazo son significativos, con una probabilidad inferior a 0,05. Esto indica que las variables exportaciones e inversión bruta fija privada tienen un impacto positivo inmediato en el crecimiento económico. Sin embargo, su efecto decrece con el tiempo, los D1 son positivos. y los LD negativos.

Luego se hace un cálculo de multiplicadores, mediante la siguiente fórmula:

$$ML = \frac{\text{Coeficiente de largo plazo}}{-\delta} \quad (4)$$

Donde $-\delta$ es el coeficiente de corrección del desequilibrio que en nuestro caso es 0,1420

Multiplicador de las exportaciones:

$$ML_{Ex} = \frac{0,5218}{0,1420} = 3,675$$

Un aumento de 1 unidad en las exportaciones genera un aumento total de 3,675 unidades en el PIB a largo plazo.

Multiplicador de la inversión bruta fija privada

$$ML_{In} = \frac{0,2223}{0,1420} = 1,566$$

Un aumento de 1 unidad en la inversión bruta fija privada genera un aumento total de 1, 566 en el PBI a largo plazo.

Claramente, el efecto multiplicador de las exportaciones es mucho mayor que el de la inversión bruta fija privada.

La causalidad, que es común en los trabajos econométricos, es incorporada en nuestro estudio, mediante la prueba de Granger. Esta esta referida a causalidad estadística, entendida más bien en el sentido “predictivo”; es decir, cuanto ayuda una variable a predecir a otra. No se puede afirmar el criterio de causa efecto, pero la prueba es ampliamente utilizada a efectos de llegar a conclusiones

sobre la capacidad explicativa de una variable respecto a otra. La tabla 8 muestra la *causalidad a lo Granger*

Tabla 8

Causalidad a lo Granger

Equation	Excluded	chi2	df	Prob > chi2
lpbi	lexpor	24,505	2	0,000
lpbi	libfp	0,324	2	0,851
lpbi	ALL	24,787	4	0,000
lexpor	lpbi	2,993	2	0,224
lexpor	libfp	4,234	2	0,120
lexpor	ALL	5,051	4	0,282
libfp	lpbi	0,506	2	0,776
libfp	lexpor	8,692	2	0,013
libfp	ALL	15,369	4	0,004

La tabla 8 informa respecto a la causalidad en los siguientes términos:

Las exportaciones no causan a lo Granger al PBI, rechazamos esta hipótesis puesto que la probabilidad $0,000 < 0,05$, lo que significa que las exportaciones si causan al PBI. En contraste, la inversión no causa al PBI, aceptamos esta hipótesis puesto que la probabilidad $0,851 > 0,05$. En el segundo bloque ni el PBI ni la inversión causa a las exportaciones, siendo esta hipótesis cierta pues las probabilidades son mayores que $0,05$ equivale a decir que se acepta la no causalidad. El ultimo bloque nos parece interesante. En primer lugar, el PBI no causa a la inversión según Granger, puesto que su coeficiente $0,776 > 0,05$ aceptamos la hipótesis nula. Esto es consistente con lo observado en el primer bloque, donde la inversión tampoco causa al PBI. Por otro lado, es notorio que las exportaciones si cusan la inversión puesto que la probabilidad $0,013 < 0,05$. Esto resalta claramente el papel crucial de las exportaciones en nuestra economía.

DISCUSION

Perú mantiene una relación comercial considerable con *el resto del mundo* tal como lo muestra la figura 1. Esta tendencia ha sido creciente de manera sostenida, con excepciones notables. En 1988, por factores de naturaleza tanto interna como externa se originó una caída de esta relación. Sin embargo, posterior a ese período, el coeficiente de apertura comercial muestra un crecimiento constante, lo que indica una mayor integración del país en el comercio internacional. En el año 2020 ocurre otra caída, pero esta vez atribuida a los efectos negativos de COVID-19.

Como el estudio esta referido a los modelos ARDL (Autorregresivos y retardos distribuidos), la teoría al respecto pone de manifiesto la utilización de retardos en las variables para poder ser aplicados a un

fenómeno en concreto. Por ello aplicando el método VARSOC de STATA se determina que los rezagos a utilizar son de orden 2, otros autores basados en el criterio de la *parsimonia* utilizan un rezago, en nuestro caso el modelo queda así: ARDL (2,2,2). Las pruebas estadísticas tienen que ver con otro tipo de análisis denominada *prueba de límites*. En la tabla 2 se muestra el orden de integración de las variables, concluyendo que todas son integradas de orden uno I(1).

La tabla 3 muestra la estimación del modelo ARDL, donde se observa un alto grado de explicatividad global de las variables independientes hacia la endógena, que es el crecimiento económico, representado por el producto bruto interno. La explicatividad individual también es la adecuada, siendo la probabilidad menor que 0,05. Esto está indicando un alto grado de representatividad del modelo respecto al fenómeno en estudio, lo que permite extraer conclusiones validas. De otro lado el modelo de corrección de errores, mostrado en la tabla 4, incluye un aspecto fundamental: el coeficiente de corrección de error. La magnitud y signo de este coeficiente es de suma importancia para determinar el porcentaje de retorno periódico al equilibrio ante un desequilibrio en el corto plazo por alguna circunstancia aleatoria.

(Carhuancho, 2020), en su estudio referido a la Ley de Okun, calcula un coeficiente de corrección de errores equivalente a 19,1%, con información en términos mensuales y referidos al empleo. En nuestro caso la magnitud es 14,20% con información anual y referidas a las exportaciones, la inversión y el crecimiento económico. De otro lado (Albornoz, 2018) utilizando modelos de corrección de errores y referidos a varios países de América latina y con información trimestral concluye que para Bolivia el coeficiente es 55% y para Brasil 7%. Es de preocupación el bajo nivel de respuesta de la economía brasileña ante el desencadenamiento de un desequilibrio.

Teniendo en cuenta los resultados que hacen referencia a los multiplicadores, podemos afirmar que por cada unidad monetaria adicional que ingresa a la economía a través de las exportaciones, el producto bruto interno aumenta 3,675 unidades monetarias. Este alto coeficiente sugiere una fuerte capacidad del sector exportador para generar crecimiento económico. Respecto a la inversión, una unidad monetaria adicional invertida incrementa el producto bruto interno en 1,566 unidades monetarias. Esta diferencia entre ambos multiplicadores revela que, las exportaciones tienen un efecto dinamizador más fuerte sobre el crecimiento del PBI que la inversión interna.

Lo que llama la atención es lo referente a la inversión privada, pues según la prueba, son las exportaciones las que causan la inversión. El modelo pasa con facilidad la prueba de límites para determinar la cointegración con lo que la evidencia empírica señala una relación estable y de largo plazo de las variables crecimiento económico, exportaciones e inversión privada, mostrada en la tabla 5.

El modelo empleado en esta investigación se ha especificado con series de tiempo, por lo que metodológicamente, es de preocupación, la posible presencia de autocorrelación y la estabilidad de los parámetros. La tabla 6 y la figura 2 evidencian que no se presentan esos problemas. Esta solidez estadística refuerza la relevancia de estudios como el presente, sin dejar de observar la evidencia empírica que muestra la economía, dependiendo de la exportación de bienes primarios. Por ello, se hace necesario el diseño de políticas que apunten a incrementar valor agregado a dicha producción. Además, resulta indispensable analizar las características estructurales del sector exportador y determinar si es intensivo en capital o trabajo, con la intención de establecer, por ejemplo, si una política de promoción de exportaciones podría contribuir a la generación de empleo y por ende crecimiento económico.

CONCLUSIONES

La economía peruana tiene como característica principal una estructura productiva centrada en la explotación de recursos naturales y una integración internacional poco diversificada. Para no sucumbir a la dependencia de productos primarios, es estratégico desarrollar políticas industriales que estimulen valor agregado en las exportaciones, favoreciendo vínculos productivos y capacidades tecnológicas internas.

El análisis de cointegración pone de manifiesto que existe una relación estable y de largo plazo entre el crecimiento económico, las exportaciones y la inversión bruta fija privada en el Perú para el periodo 1950-2024. Adicionalmente los resultados de la prueba de causalidad de Granger, confirman un efecto causal unidireccional: las exportaciones impulsan significativamente la inversión, sin evidencia de una relación inversa. Estos hallazgos, sustentan el papel fundamental de las exportaciones como determinante de la dinámica inversora y, por extensión, de la actividad económica durante el periodo de estudio.

Los resultados cuantitativos indican que, a largo plazo, un incremento de 1% en las exportaciones generan un aumento de 0,5818% en el crecimiento económico, con un efecto multiplicador de 3,675. En cuanto a la inversión privada, su impacto es reducido: un aumento del 1% resulta en 0,2223% de crecimiento con un efecto multiplicador equivalente a 1,566, quedando claro entonces la primacía del efecto exportaciones en la actividad económica de la economía peruana para el periodo en estudio.

Con una probabilidad de 0,000 menor que 0,05, la prueba de causalidad de Granger ofrece evidencia empírica que avala la hipótesis de que las exportaciones inducen crecimiento económico, no encontrando soporte estadístico para una causalidad inversa. Esta asimetría tiene su explicación en el papel que juegan las exportaciones como un componente de demanda externa. En consecuencia, los resultados de esta prueba estadística, indican claramente, la dependencia del crecimiento económico respecto del desempeño del sector exportador.

En cuanto a la relación entre PBI e inversión privada, la prueba de causalidad arroja una probabilidad de 0,851, valor muy superior al umbral del 0,05 (5%). Este resultado revela que no se tiene evidencia estadística que sustente que la inversión privada cause el crecimiento del PBI. En consecuencia, se concluye que, al menos para el periodo analizado, la inversión privada no desempeña un efecto significativo en el crecimiento económico peruano.

Los resultados del modelo de corrección de errores arrojan un coeficiente de ajuste de $-0,1420$, lo cual indica que, ante perturbaciones en el corto plazo, la economía peruana se ajusta hacia el equilibrio de largo plazo a una tasa anual de $14,2\%$. Este comportamiento de ajuste excesivamente lento, sugiere la presencia de rigideces estructurales en la economía peruana, que prolongan los periodos de desajuste.

APORTES DE LOS AUTORES ([Según taxonomía CRediT](#))

Javier Uriol Chávez: Conceptualización, metodología, análisis formal, investigación, visualización, redacción borrador original

Iván Variás Rodríguez: Conceptualización, metodología, análisis formal, investigación, curación de datos, redacción - Revisión y Edición:

Fiorella Ibáñez Dávila: Conceptualización, análisis formal, investigación, visualización, redacción - Borrador Original:

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaramos que no tenemos intereses personales, financieros, profesionales o de otro tipo que puedan influir en los resultados, la interpretación de los datos o la presentación de la presente investigación.

RESPONSABILIDAD ÉTICA Y LEGAL

La presente investigación se llevó a cabo respetando las normativas éticas aplicables en investigación en ciencias sociales, siguiendo los principios éticos establecidos por la American Psychological Association (APA). Se trabajó con documentos de archivo y fuentes secundarias, asegurando un manejo ético de la información, el respeto a los derechos de autor, y la adecuada citación de los materiales utilizados. Se ha garantizado que la interpretación de los datos históricos se realiza con rigurosidad y responsabilidad, sin distorsionar el contexto original.

DECLARACIÓN SOBRE EL USO DE UNTELIGENCIA ARTIFICIAL - LLM (Large Language Model)

Para la síntesis de literatura y la generación de ideas iniciales sobre el marco teórico de este estudio, se empleó el modelo de lenguaje GPT-4. Esta herramienta facilitó la identificación de artículos relevantes y el resumen de conceptos clave. No obstante, la selección final de las referencias, la redacción crítica del marco teórico y el análisis conceptual fueron realizados por los autores, quienes han revisado cuidadosamente la exactitud de los contenidos proporcionados por el modelo. El uso de inteligencia artificial no sustituye el criterio académico ni la experiencia de los autores en el área de estudio.

FINANCIAMIENTO

La presente investigación fue financiada totalmente por los investigadores.

CORRESPONDENCIA

El correo electrónico del autor de correspondencia suriol@unprg.edu.pe

REFERENCIAS

- Albornoz, M. (2018). Elasticidades del comercio exterior en América Latina. Estimaciones para 1993-2014. *Ciclos en la historia, la economía y la sociedad*, 29(50), 1-20.
- Alderete Torales, H. R., & Cabral Lopez, M. A. (2024). Incidencia del sector externo en el crecimiento económico del Paraguay, periodo 1994-2020. *Revista Desarrollo y Sociedad*, 96, 65-90. <https://doi.org/10.13043/DYS.96.3>
- Almanza-Ramírez, C., Rodríguez-Albor, G. J., Gómez-Pacheco, Á., & Verbel-Montes, I. (2020). Diversificación de exportaciones y crecimiento económico: Evidencia empírica para Chile y Colombia (1980-2015). *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 29, 152-171. <https://doi.org/10.46661/revmetodoscuanteconempresa.3299>
- Carhuancho, F. T. (2020). *Coeficiente de Okun mediante el modelo de Cointegración y Corrección de Errores (ECM) con Stata1, 2001-2020*.
- Jordan, S., & Philips, A. Q. (2018). Cointegration Testing and Dynamic Simulations of Autoregressive Distributed Lag Models. *The Stata Journal: Promoting Communications on Statistics and Stata*, 18(4), 902-923. <https://doi.org/10.1177/1536867X1801800409>
- Jung, W. S., & Marshall, P. J. (1985). Exports, growth and causality in developing countries. *Journal of Development Economics*, 18(1), 1-12. [https://doi.org/10.1016/0304-3878\(85\)90002-1](https://doi.org/10.1016/0304-3878(85)90002-1)
- Kripfganz, S., & Schneider, D. C. (2023). ardl: Estimating autoregressive distributed lag and equilibrium correction models. *The Stata Journal: Promoting Communications on Statistics and Stata*, 23(4), 983-1019. <https://doi.org/10.1177/1536867X231212434>
- Lanie, T., & Bataka, A. (2018). Agricultural Exports, Economic Growth and Households Consumption in Togo. *World Journal of Agricultural Research*, 6(4), Article 4. <https://doi.org/10.12691/wjar-6-4-3>
- Mandujano-Allpoc, A. C., Pomachagua-Solorzano, L. J., & Román-Pastor, M. X. (2025). EL ANÁLISIS A CORTO Y LARGO PLAZO DEL EFECTO DE LAS EXPORTACIONES AGRÍCOLAS EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO DE PERÚ. *Journal of Globalization, Competitiveness and Governability*, 19(1). <https://doi.org/10.58416/GCG.2025.V19.N1.06>
- Morón, E., Du Bois, F., Valderrama, J., & Universidad del Pacífico (Eds.). (2006). *La reforma incompleta: Rescatando los noventa* (1a. ed). Univ. del Pacífico.

Pesaran, M. H., & Shin, Y. (1999). An Autoregressive Distributed-Lag Modelling Approach to Cointegration Analysis. En S. Strom (Ed.), *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century* (pp. 371-413). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CCOL521633230.011>

Rosemary Thorp & Geoffrey Bertrarn. (1981). Peru 1890–1977: Growth and Policy in an Open Economy. *Journal of Latin American Studies*, 13(1), 177-178. <https://doi.org/10.1017/S0022216X00006283>

Toledo, W. (2017). El rol de las exportaciones en el crecimiento económico: Evidencia de una muestra de países de América Latina y el Caribe. *Revista de economía*, 34(89), 78-100.

Vera, J., Kristjanpoller, W., & Universidad Santa María. (2017). Causalidad de Granger entre composición de las exportaciones, crecimiento económico y producción de energía eléctrica: Evidencia empírica para Latinoamérica. *Lecturas de Economía*, 86, 25-62. <https://doi.org/10.17533/udea.le.n86a02>

Estratificación socioeconómica: Un enfoque individual para una población de usuarios del transporte urbano en Chiclayo

Socioeconomic stratification: An individual Approach for an Urban Transportation User Population in Chiclayo

José Kayser Siesquén Díaz
Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo
Email: jsiesquendi@unprg.edu.pe
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-0738-6691>

Recibido: 28/03/2025

Aprobado: 04/06/2025

Publicado: 05/06/2025

Cómo citar este trabajo:

Siesquén Díaz, J.K. (2025). Estratificación socioeconómica: Un enfoque individual para una población de usuarios del transporte urbano en Chiclayo. *Revista Reflexiones De La Sociedad Y Economía*, 2(1), 156-195. <https://doi.org/10.62776/rse.v2i1.47>



© El autor. Este artículo es publicado por la Revista Reflexiones de la sociedad y economía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo en Lambayeque, Perú, como acceso abierto bajo los términos de la Licencia *Creative Commons Atribución* 4.0 Internacional (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). Esta licencia permite compartir (copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato) y adaptar (remezclar, transformar y construir a partir del material) el contenido para cualquier propósito, incluido el uso comercial.

RESUMEN

Hasta ahora, no se ha investigado sobre la estratificación socioeconómica individual en el contexto del transporte urbano de la ciudad de Chiclayo, en Perú. Por lo tanto, este trabajo se centró en desarrollar una medida de ello para una población específica de usuarios del transporte en esta urbe, empleando parte de la información que facilitaron en 2019 al haber respondido un cuestionario socioeconómico de diseño propio. Tanto en el pilotaje como en la etapa oficial, se evaluó la validez y fiabilidad de siete indicadores clave previamente escogidos, pero solo oficialmente se logró su validación confirmatoria, mediante un modelado de ecuaciones estructurales basado en covarianzas (MEE-BC). Concluida esta evaluación, se calcularon dos índices socioeconómicos: uno tipificando las puntuaciones estimadas de dicho MEE-BC y otro estandarizando la suma de puntajes de los anteriores reactivos, por cuya sencillez y eficiencia se eligió y clasificó en cinco niveles socioeconómicos (al aplicar los quintiles de sus valores únicos). Los resultados definitivos revelaron que un 37.3% de los usuarios analizados pertenecía a un

estrato bajo superior, seguido por aquellos situados en los segmentos medio (27.9%), alto (14.1%), bajo inferior (14.1%) y marginal (6.5%). No obstante, algunos en esta última categoría habrían estado integrando familias mejor posicionadas, y viceversa para una parte de quienes individualmente eran de una clase alta. De ahí que, aplicar un enfoque individual de estratificación socioeconómica, como el de este estudio, podría permitir la identificación de intervenciones más efectivas, contribuyendo así al desarrollo de la infraestructura y movilidad urbana en la región Lambayeque.

Palabras clave: Usuario del transporte urbano, análisis factorial exploratorio (AFE), MEE-BC, fiabilidad, nivel socioeconómico individual.

ABSTRACT

Until now, there has been no research on individual socioeconomic stratification in the context of urban transport in the city of Chiclayo, Peru. Therefore, this work focused on developing a measure for a specific population of transport users in this city, using part of the information they provided in 2019 when responding to a self-designed socioeconomic questionnaire. Both in the pilot phase and the official stage, the validity and reliability of seven key preselected indicators were evaluated, but confirmatory validation was only achieved officially through covariance-based structural equation modeling (CB-SEM). Upon concluding this evaluation, two socioeconomic indices were calculated: one typifying the estimated scores of the CB-SEM, and another standardizing the sum of scores of the previous items. The simplicity and efficiency of the latter led to its choice and classification into five socioeconomic levels (applying the quintiles of their unique values). The final results revealed that 37.3% of the analyzed users belonged to an upper-low stratum, followed by those in the middle (27.9%), high (14.1%), lower-low (14.1%), and marginal (6.5%) segments. However, some in the latter category might have been part of better-positioned families, and vice versa for some who were individually from a high class. Thus, applying an individual socioeconomic stratification approach, as in this study, could allow for the identification of more effective interventions, thereby contributing to the development of infrastructure and urban mobility in the Lambayeque region.

Keywords: Urban transportation user, exploratory factor analysis (EFA), CB-SEM, reliability, individual socioeconomic level.

INTRODUCCIÓN

El estatus o nivel socioeconómico, un concepto clave y complejo para especialistas de la salud, economía, educación y otras ciencias sociales, refleja una realidad desafiante para millones de familias, afectando su calidad de vida (Ware, 2017). Entre los integrantes de cualquier sociedad existen diferencias socioeconómicas en aspectos como la educación, los ingresos, el prestigio, el trabajo u otros (McLeod y Nonnemaker, 1999; L. Rodríguez et al., 2020), los cuales influyen colectivamente en su posicionamiento social (Fotso y Kuate-Defo, 2005; Wicki, 2022). Es más, las marcadas diferenciaciones en los retornos laborales, reflejadas en un acceso desigual a los servicios, la atención médica y la educación (Acevedo-García y Lochner, 2003; Rumberger y Palardy, 2005; Wicki, 2022), junto a la segregación espacial y habitacional (Iceland et al., 2002;

Taeuber y Taeuber, 2008), han hecho referencia a dos de los ejemplos ilustrativos más drásticos de disparidad socioeconómica (Hilman et al., 2022).

En el ámbito del transporte urbano, esto último ha implicado la accesibilidad diferenciada a las opciones de transporte público y privado. Se ha probado que existen divergencias significativas en los hábitos de viaje entre distintos grupos socioeconómicos (Cao et al., 2019). A manera de ejemplo, se ha encontrado que es más asequible ver a aquellos con bajos ingresos hacer uso del transporte público, mientras que los más ricos tienen mayor probabilidad de viajar en vehículos privados (Garrett y Taylor, 1999). Naturalmente, la segregación socioeconómica afecta cómo las personas transitan por una urbe. Su ubicación en distintas clases socioeconómicas ha hecho menos habitual su encuentro de lo que potencialmente es permitido por la estructura de un área urbana (Dong et al., 2020; Moro et al., 2021; Netto et al., 2015).

Desde distintos enfoques, se ha abordado o demostrado un correlato entre la conducta humana en espacios geográficos específicos y la dinámica socioeconómica (Ariza y Solís, 2009; Azocar et al., 2008; Boterman y Musterd, 2016; Marston, 2000; Paasi, 2004; S. Rodríguez y Cabrera-Barona, 2024). Ante una mezcla homofílica (McPherson et al., 2001), aquellos con una realidad socioeconómica similar han frecuentado sitios afines e interactuado entre sí (A. Morales et al., 2019; Bora et al., 2014; Wang et al., 2018; Yip et al., 2016). Para Hilman et al. (2022), esto ha generado patrones estratificados de redes sociales y trayectos urbanos personales predecibles, los cuales podrían alterarse por el deseo de experiencias diversas.

Sumado a lo anterior, la variabilidad de rasgos socioeconómicos, como el grupo étnico, el nivel educativo, el sector ocupacional, entre otros, también afecta la movilidad dentro de los espacios urbanos mediante la segregación residencial (Browning et al., 2017; Desu, 2015; Iceland et al., 2002; Taeuber y Taeuber, 2008). Aquí, aquellos con antecedentes parecidos habitan cerca unos de otros, formando en las urbes áreas fragmentadas (Hilman et al., 2022). Aunque, cabe señalar que las movilizaciones diarias pueden reducir o amplificar los niveles de segregación obtenidos al incluir únicamente aspectos residenciales (Liao et al., 2024).

De ahí que, la estratificación socioeconómica es clave en la formulación de políticas públicas, orientadas a reducir desigualdades sociales y económicas mediante programas concretos (Zhou y Wodtke, 2019). Su análisis es crucial, ya que permite entender cómo las personas acceden a recursos, oportunidades y bienestar (Fotso y Kuate-Defo, 2005). Particularmente, su inclusión es fundamental para tener una idea clara de la movilidad urbana y poder delinear sistemas de transporte más equitativos. Pese a esto, es un tema polémico (Fujihara, 2020; Tang, 2017; Haer, 1957), pues operacionalizar indicadores válidos requiere integrar teorías y métodos adecuados (K. Morales et al., 2021). Empero, la principal traba al medir la estratificación social se ha dado en la diversidad y complejidad de las propuestas teóricas (Haug, 1977).

Al respecto, Ware (2017) indica que el concepto de estatus socioeconómico se ha visto relegado por décadas; y que la ausencia de una definición concertada se debe a la irrastreabilidad de sus raíces conceptuales en Marx y Engels (1964), Parsons (1940) y Weber (1946), aun al estar bien instituidos conceptos afines como clase social y estratificación social. A su vez, White (1982),

Raudenbush y Willms (1995), Sirin (2005), van Ewijk y Sleegers (2010), Caro y Cortés (2012), Cowan et al. (2012), Dickinson y Adelson (2014), así como León y Collahua (2016), coinciden en que su definición única es compleja de obtener, debido a su carácter multidimensional y su estrecha relación con el entrono que busca evaluar o medir.

Pese a ello, el nivel socioeconómico suele tratarse de una jerarquía basada en el acceso desigual a recursos como riqueza y estatus social (Mueller y Parcel, 1981; Oakes y Rossi, 2003). Permite ordenar a las personas según sus rasgos económicos y sociales en un sistema jerarquizado (Caro y Cortés, 2012; León y Collahua, 2016; Mueller y Parcel, 1981). Incluso, para muchos ha sido una función del capital material, humano y social (Bradley y Corwyn, 2002; Entwisle y Astone, 1994; Oakes y Rossi, 2003). El primero contiene recursos tangibles, el segundo los de tipo no material, y el tercero se manifiesta en las relaciones interpersonales (Coleman, 1988), partiendo de su fuerza y efecto en el acceso a recursos, según Bourdieu (1986).

Además, Ware (2017) indica que, en conjunto, estas tres formas de capital resumen los recursos deseables-asequibles para una persona; pero que medir su acceso es complejo. También señala que el estatus socioeconómico, al ser un factor latente, solo puede estimarse de forma inexacta, con la justificación requerida, siendo adecuado usar varios ítems según los recursos disponibles y el fin de los datos. Si bien su medición ya era de gran interés en 1928 (Chapin, 1928), poco se ha avanzado en su precisión (Oakes y Rossi, 2003), pese a su extenso uso en diversas áreas, tanto para realizar predicciones (Fotso y Kuate-Defo, 2005; Fujihara, 2020) como para explicar resultados (Caro et al., 2009; Dickinson y Adelson, 2014; Ensminger et al., 2000; Erdem y Kaya, 2021; Ferrão, 2009; Malecki y Demaray, 2006; Naushad, 2022; Okoye y Okecha, 2008; Rumberger y Palardy, 2005; Ware, 2017; Weiser y Riggio, 2010).

De hecho, varios trabajos han revisado el concepto y/o medida del nivel socioeconómico y su relación con el desarrollo infantil (Bradley y Corwyn, 2002; Ensminger et al., 2000; Gottfried, 1985; Hauser, 1994), la desigualdad, el clima escolar y/o el rendimiento académico (Berkowitz et al., 2016; Campoverde, 2024; López et al., 2022; Velez et al., 1994); han llevado a cabo una revisión sobre lo referente a su estimación dentro del ámbito de la salud (Berkman y Macintyre, 1997; Braveman et al., 2005; Diemer et al., 2012; Gagné y Ghenadenik, 2017; Oakes y Rossi, 2003); o han facilitado algunas sugerencias, a fin de mejorar su medición en estudiantes, niños, adolescentes, jefes de familias o individuos (Cowan et al., 2012; Ensminger y Fothergill, 2014; Mueller y Parcel, 1981). Al respecto, Entwisle y Astone (1994) han ofrecido ciertas pautas para captar datos raciales/étnicos y socioeconómicos que permitan designar de manera más precisa a los jóvenes en grupos según estos rasgos. En cambio, Avvisati (2020) ha analizado la historia de la medición del estatus socioeconómico en el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés) y ha detectado las bases teóricas del índice de estatus económico, social y cultural (ESCS, por sus siglas en inglés).

Más aún, diversos meta-análisis han relacionado el estatus socioeconómico con el rendimiento académico (Çiftçi y Cin, 2017; León y Collahua, 2016; Liu et al., 2022; Sirin, 2005; van Ewijk y Sleegers, 2010; White, 1982) o los signos depresivos (Korous et al., 2022). Además, Chapin (1928) planteó una escala cuantitativa, como primer intento de medir del nivel socioeconómico

familiar. Otros estudios han utilizado o ajustado escalas estandarizadas para captar información de este factor latente (Naushad, 2022) o evaluarlo (Vera y Vera, 2013; Weiser y Riggio, 2010). En cambio, Long y Renbarger (2023) revisaron sistemáticamente la evolución de su medición desde que sus inicios, hallando que la educación, ocupación e ingresos de los padres han sido habitualmente sus tres grandes indicadores a lo largo del tiempo.

Pareciera existir un consenso acerca de que estos tres aspectos deben utilizarse al medir el nivel socioeconómico de las familias (Bradley y Corwyn, 2002; Caro y Cortés, 2012; Cowan et al., 2012; Ensminger y Fothergill, 2014; Entwisle y Astone, 1994; Gottfried, 1985; Hauser, 1994; May, 2006; Mueller y Parcel, 1981; Oakes y Rossi, 2003; Sirin, 2005; Willms, 2002). Así pues, los ingresos y el nivel educativo de los padres son básicamente estimadores del capital material y humano, en ese orden, mientras que su situación laboral está vagamente vinculada con ambos capitales y, del mismo modo, con el capital social (Coleman, 1988).

Aunque cabe señalar que, para 1980, variables como el valor y las características de la vivienda, el goce de becas, ayudas o libros en el hogar, u otras menos usuales, como viajar, tener servicio doméstico o la frecuencia de visitas al dentista, ya se usaban en el entorno anglosajón al estimar el estatus socioeconómico (White, 1982). A su vez, en los años noventa hubo un mayor empleo de indicadores referidos al equipamiento de los hogares (Sirin, 2005), mientras que durante la primera década de este siglo se han sumado más factores (Gill, 2011). De ahí que, las consultas diseñadas han sido sobre la propiedad de la vivienda, automóviles, computadoras o videojuegos (Weiser y Riggio, 2010); el lugar donde se labora y vive (Okoye y Okecha, 2008); la percepción sobre la ayuda estatal (Ensminger et al., 2000); el disfrute de libros y becas de comedor (Ferrão, 2009); o el acceso a comidas escolares gratuitas o las que han tenido un bajo costo (Ensminger et al., 2000; Malecki y Demaray, 2006; Weiser y Riggio, 2010).

Ya en lo operativo, para medir el nivel socioeconómico familiar se ha usado variables simples, como las antes señaladas, o se ha construido índices en base a ellas (Gill, 2011). Esto, al sumar sus puntajes (Weiser y Riggio, 2010) o al promediarlos (Ensminger et al., 2000), algunas veces ponderándolos con información proveniente del criterio de expertos (V. Rodríguez y Espinoza, 2015). También al estandarizar este valor esperado, luego de ponderarlo con datos captados de la literatura respectiva (Caro, 2002) o de aplicaciones preliminares del análisis de componentes principales (Ministerio de Educación [MINEDU], 2018). De hecho, esta técnica estadística ha sido otra de las vías empleadas, con el fin de reducir la dimensionalidad de los datos contenidos en dichos indicadores (Caro, 2002; Caro y Cortés, 2012; Fotso y Kuate-Defo, 2005; Gill, 2011; Naushad, 2022). Inclusive, se ha utilizado su versión no lineal (K. Morales et al., 2021) o junto con el método de asignación óptima (Cuellar et al., 2016).

Se han aplicado, de igual modo, otros métodos en la construcción de índices socioeconómicos. En lo particular, Fujihara (2020) hizo uso del análisis de regresión (donde los coeficientes que obtuvo le permitieron predecir valores de lo que llamó índice socioeconómico japonés). Por el contrario, con base en la teoría de respuesta al ítem (TRI), se ha utilizado el método bayesiano multinivel (May, 2006) o el modelo de Rasch (Haretche, 2011). Otra de las técnicas usadas ha sido el análisis de correspondencia múltiple y el de escalamiento óptimo (Artola y Blumethal,

2015). Además, se ha explorado la medición del nivel socioeconómico dentro del marco de las ecuaciones estructurales con múltiples indicadores y múltiples causas o MIMIC, por sus siglas en inglés (Dickinson y Adelson, 2014; Oakes y Rossi, 2003).

Tampoco se ha usado una sola técnica al distribuir estos índices. Por ejemplo, se han clasificado sus puntajes factoriales empleando medidas de tendencia central, como cuartiles (Gill, 2011) o quintiles (Caro, 2002). A su vez, Malecki y Demaray (2006) asignaron un estrato bajo o alto a su población objetivo si es que accedía a almuerzos gratuitos o de bajo costo. En cambio, Vera y Vera (2013) adaptaron al caso lambayecano el intervalo de puntuaciones que la Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados (APEIM) manejó entre los años 2008 y 2009 al clasificar a las familias peruanas, bien sea en un nivel socioeconómico alto (A), medio (B), bajo superior (C), bajo inferior (D) o marginal (E), dada su realidad.

Lo que no se ha encontrado son trabajos sobre la estratificación socioeconómica individual en el sector del transporte urbano de la región Lambayeque. Aunque Vera y Vera (2013) evaluaron el nivel socioeconómico en este contexto, su enfoque fue familiar, no abordando las diferencias individuales dentro de un hogar, lo cual es crucial dado que las decisiones de movilidad, como elegir entre transporte público o privado, dependen más de las condiciones personales. Lograr reconocer estas variaciones permitiría una planificación más precisa de los sistemas existentes de transporte urbano. Por tanto, en este estudio se ha propuesto desarrollar una medida del nivel socioeconómico, pero siguiendo un enfoque individual y para las personas que frecuentaron la avenida Francisco Bolognesi de la ciudad de Chiclayo en 2019.

METODOLOGÍA

Diseño y muestra

Se aplicó un *estudio no experimental* a un grupo específico de la demanda del transporte urbano (DTU) en la ciudad de Chiclayo. Exactamente, se trató de residentes estables en las provincias de Chiclayo, Lambayeque y Ferreñafe que recibían ingresos monetarios por su labor y viajaban regularmente por la avenida Francisco Bolognesi de dicha urbe (en transporte público o privado y por trabajo u ocio). Sin intervenir o manipular su entorno, el 2 de octubre y el 10 de noviembre de 2019 se recolectó de manera preliminar y oficial cierta información primaria sobre algunos aspectos significativos de su situación socioeconómico individual.

No obstante, dada su complejidad y el costo que se debía asumir, solo se encuestó a una muestra representativa de estas personas, elegida de forma aleatoria, estratificada y proporcional. Mejor dicho, su cálculo consistió en sumar las muestras de cada provincia, estimadas a partir de sus poblaciones proyectadas con base en las tasas de crecimiento promedio anual calculadas por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2018, p. 24).

En cuanto al margen de error y el valor crítico de la distribución normal, estos fueron de .05 y 1.96 por caso (para un nivel de confianza del 95.0%). Además, la probabilidad de éxito fue la de tener la oportunidad de encuestar a alguien de la DTU objetivo.

Así, se obtuvo un total de 276 personas que contestaron el cuestionario socioeconómico (CSE) oficial, mientras que el número preliminar de encuestados representó el 25 % de esta cantidad. De hecho, el 77.2%, 17.4% y 5.4% de ambas muestras debían habitar, de forma respectiva, las provincias anteriormente mencionadas. Estos resultados, de cierta manera, se alineaban con las proyecciones poblacionales. Se esperaba que el 66.5%, 25.4% y 8.0% de la población total en la región Lambayeque residieran en esas áreas provinciales.

Algo que también se debe señalar sobre el número de observaciones estimadas es que superaba los 200 casos mínimos sugeridos por Ferrando y Anguiano-Carrasco (2010, p. 25) para evaluar la calidad de algún instrumento de medición, incluso en un escenario óptimo (i.e., con factores bien establecidos y comunalidades elevadas). Al sobrepasar este umbral se cumplía justamente con lo que Hadiuzzman et al. (2017) indicaban como necesario para analizar una determinada muestra mediante el modelado de ecuaciones estructurales (MEE).

Selección de indicadores

En este trabajo se usaron varios ítems para medir el nivel socioeconómico (NSE) individual de la población objetivo. Exactamente, se incluyó su nivel educativo, ingresos monetarios, tipo de acceso al servicio de salud y el material base del piso de la vivienda que habitaban, orientándose del estudio realizado por Vera y Vera (2013). Además, del cuestionario diseñado por Calmet y Capurro (2011), se consideró la condición laboral, el tipo de vivienda y número de activos del hogar ocupado por este grupo específico de usuarios del transporte urbano.

Por supuesto, hubo que reformular la mayoría de estas variables. El fin fue hacerlas más claras para los encuestados. A diferencia de Calmet y Capurro (2011), se abrevió la consulta sobre su situación laboral y los activos de su hogar. Junto a ello, se incluyó la tenencia de internet como una opción más de respuesta a esta última pregunta, igual a lo que hizo la APEIM (2019) como parte del reajuste de su fórmula del NSE. También, se añadieron más alternativas al ítem grado de estudios, tanto este como el material principal de los pisos de la vivienda se plantearon como proposiciones, y se omitieron palabras innecesarias al consultar sobre el lugar de atención ante problemas de salud, todo lo cual difería de lo que Vera y Vera (2013) mostraron al adaptar una escala en una población de Lambayeque para evaluar el NSE familiar.

La tabla 1 contiene las descripciones oficiales de estos siete indicadores. Al respecto, es preciso señalar que, inicialmente, la consulta fue cuánto era su ingreso mensual, pero solo un 7.2% de la DTU encuestada en el pilotaje comprendió la pregunta. Otro 81.2% indicó que pudo haberla entendido mejor con un lenguaje más sencillo y aclaraciones sobre si tal retorno era por trabajar todos los días laborables, dado que el 71.4% trabajaba informalmente. Por tales motivos, en la etapa oficial se preguntó directamente cuánto ganaban al mes (en soles).

De hecho, desde la fase piloto, esta pregunta buscó captar información cuantitativa-descriptiva. A diferencia de Vera y Vera (2013), no se consideró una escala de ingresos familiares, pues lo que se buscaba era una medición individual más precisa, relevante para una investigación más amplia del transporte urbano (más detalles en Siesquén y Cabrejos, 2024).

Tabla 1. Preguntas consideradas para el recojo de información sobre el nivel socioeconómico de la población objetivo de usuarios del transporte urbano en Chiclayo, año 2019.

Etiqueta original de la variable	Explicación de la variable
1. Nivel de estudios.	1 = Sin estudios; 2 = Primaria incompleta; 3 = Primaria completa; 4 = Secundaria incompleta; 5 = Secundaria completa; 6 = Superior técnico incompleto; 7 = Superior técnico completo; 8 = Estudios universitarios incompletos; 9 = Estudios universitarios completos; 10 = Maestría completa; 11 = Doctorado completo.
2. ¿Cuál es su condición laboral actual?	1 = Ambulante (informal); 2 = Trabajador familiar; 3 = Trabajador independiente; 4 = Trabajador dependiente; 5 = Empleador.
3. ¿Cuánto gana al mes? (en soles)	Respuesta abierta.
4. Tipo de vivienda.	1 = Vivienda improvisada; 2 = Vivienda en callejón; 3 = Vivienda en quinta; 4 = Apartamento en edificio; 5 = Casa independiente.
5. Material predominante en los pisos de su vivienda.	1 = Tierra / Arena; 2 = Cemento sin pulir (falso piso); 3 = Cemento pulido / Tapizón; 4 = Mayólica / Losetas / Cerámicas; 5 = Parquet / Madera pulida / Alfombra / Mármol / Terrazo.
6. En su hogar cuenta con:	Cocina, refrigeradora, lavadora, internet, servicio doméstico, teléfono fijo. <i>Respuesta múltiple</i> (con 0 = no y 1 = sí para cada una de estas alternativas).
7. ¿A dónde acude cuando tiene algún problema de salud?	1 = Posta médica / Farmacia / Naturista; 2 = Hospital del Ministerio de Salud / Hospital de la Solidaridad; 3 = Seguro social / Hospital de las FFAA / Hospital de la policía; 4 = Médico particular en consultorio; 5 = Médico particular en clínica privada.

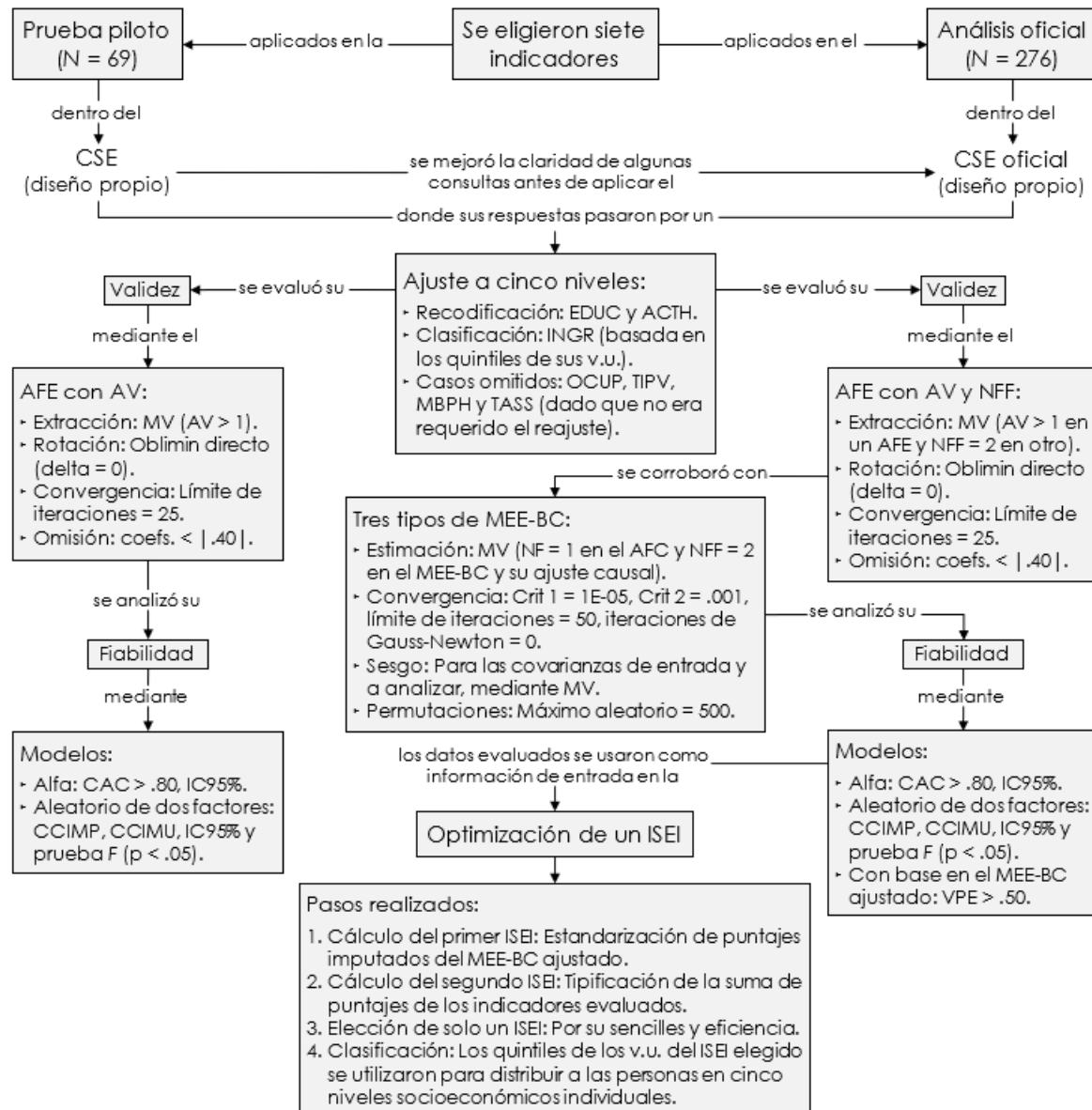
Nota. Adaptado de Siesquén y Cabrejos (2024, p. 91). FFAA = Fuerzas Armadas. La numeración de los ítems difiere de la que tuvieron dentro del cuestionario socioeconómico de elaboración propia, el cual estuvo compuesto por más indicadores, a fin de poder captar cierta información con respecto al ámbito del transporte urbano. Para más detalles sobre esto, ver Siesquén y Cabrejos (2024, pp. 382-385).

El resto de los ítems se mantuvo sin cambios. Más bien, no se incluyó la consulta sobre el *gasto mensual* en distintos rubros que hizo Calmet y Capurro (2011) o las subescalas de *hacinamiento* usadas por Vera y Vera (2013). Esto, porque sus respuestas eran más indicadores de la situación social y económica desde una perspectiva familiar que personal.

Recolección, organización y análisis de la información

Luego de haber sido seleccionados, los siete indicadores anteriores fueron aplicados dentro de un CSE (cuya elaboración fue propia). Como ya se ha mencionado, la recolección de datos se realizó en dos etapas, de octubre a noviembre de 2019 en la ciudad de Chiclayo. En la primera etapa se distribuyeron 69 cuestionarios a la DTU objetivo, mientras que en la segunda un total de 276, previo mejoramiento de la claridad de algunos de estos ítems, tal como se indica en la Figura 1. Específicamente, estas encuestas se llevaron a cabo en ciertos lugares estratégicos del casco urbano de la ciudad de Chiclayo, teniendo en cuenta lo consignado en el artículo primero de la ordenanza municipal N° 021-A-2003-GPCH (Gobierno provincial de Chiclayo [GPCH], 2003). También se encuestó en algunas zonas que, por el contrario, se encontraban circunscritas al anillo periférico propuesto en el trabajo realizado por Incio (2014).

Figura 1. Esquematación del procedimiento aplicado en la medición del NSE individual para una muestra de usuarios del transporte urbano objeto de estudio en 2019.



Nota. CSE = cuestionario socioeconómico; EDUC = nivel educativo; OCUP = condición laboral; ACTH = activos del hogar; NFF = número de factores fijos; MBPH = material base en el piso del hogar; TIPV = Tipo de vivienda; INGR = nivel de ingresos monetarios; TASS = tipo de acceso al servicio de salud; MV = máxima verosimilitud; AV = autovalores; VPE = varianza promedio extraída; coefs. = coeficientes; Crit = criterio; AFE = análisis factorial exploratorio; v.u. = valores únicos; AFC = análisis factorial confirmatorio; CCI = coeficiente de correlación intraclase; CCIMP = CCI para medidas promedio; CCIMU = CCI para medidas únicas; CAC = coeficiente alfa de Cronbach; ISEI = índice socioeconómico individual; MEE-BC = modelado de ecuaciones estructurales basado en covarianzas.

Una vez recabada la información requerida, en ambas fases se pasó a reagrupar en cinco niveles las respuestas sobre el nivel educativo (EDUC), respetando la escala inicial de sus alternativas.

Quienes habían terminado su maestría o doctorado se ubicaron en el quinto nivel. Les siguieron aquellos que lograron completar su formación universitaria o técnico superior (cuarto nivel) o no (tercer nivel), y a estos los que culminaron o no la secundaria (segundo nivel) y las personas con primaria completa o trunca, o sin educación (primer nivel). Los activos del hogar (ACTH), según lo expuesto en la Figura 1, fue el otro ítem que enfrentó lo mismo, ya que ahora su quinta clase abarcó cinco o seis bienes o servicios, la cuarta cuatro de ellos, la tercera únicamente tres, y así hasta la primera, que estuvo reservada para solo un bien o servicio.

Por su parte, el indicador ingresos monetarios se agrupó en cinco clases, aplicando los quintiles salariales de sus cifras únicas. A partir de los conceptos matemáticos de multiconjunto (multiset o mset) y cuantil, la idea era sencilla: al disponer de un conjunto finito de remuneraciones w , solo se consideró cada salario único wu del mset (w, m) , omitiendo su multiplicidad $m > 0$ (i.e., su frecuencia de aparición). Esto se hizo para mitigar el sesgo de estas repeticiones, facilitando así una visión más clara e imparcial de la distribución salarial analizada.

Acto seguido, se adaptó al caso de las quintillas el cálculo del p -ésimo percentil explicado por Toma y Rubio (2017, p. 142). Se ordenaron de menos a más los montos reportados y se estimó el κ -ésimo valor de k según esta posición y el número total de ingresos únicos (n_{wu}) analizados. De estos resultados, su parte entera (e) indicó la posición de las cifras requeridas para calcular el κ -ésimo quintil salarial único (KSU), mientras que la parte decimal ($\overline{0.d}$) se desempeñó como un coeficiente de ajuste. Una notación más compacta del conjunto integrado por cada wu y las fórmulas utilizadas en la determinación del valor de k_κ y la κ -ésima quintilla salarial anterior se especifican en las ecuaciones 1, 2 y 3, siguiendo ese orden.

$$\text{Supp}(w) := \{wu \in \mathbf{w}^*: m_w(wu) > 0\} \quad (1)$$

$$k_\kappa = \frac{\kappa}{5} \times (n_{wu} + 1) = e.\overline{d} \quad (2)$$

$$\text{KSU}_\kappa = wu_e + \overline{0.d} \times (wu_{e+1} - wu_e) \quad (3)$$

Donde $\text{Supp}(w)$ enunciaba el soporte del mset (w, m) o el grupo de ingresos monetarios (tanto del pilotaje como oficiales) sin sus multiplicidades. A su vez, \mathbf{w}^* denotaba el universo salarial o todas las retribuciones posibles en este multiconjunto, cuya función de multiplicidad $m_w(wu)$ representaba el número de repeticiones de wu . Sumado a esto, es importante mencionar que el cálculo del κ -ésimo KSU se realizó para todo $\kappa = 1, 2, \dots, 5$.

Así, los quintiles de los 11 montos distintos detectados preliminarmente fueron 882, 1160, 1840 y 2680 soles. Ya oficialmente, de las 12 cifras diferentes identificadas se obtuvo los siguientes umbrales: 830, 1040, 1740 y 2620 soles, siendo los únicos que se tuvieron en cuenta debido al mayor rango salarial reportado en esta etapa (un monto mínimo de 400 soles y uno máximo de 4500 soles, frente a los 800 a 4500 soles en el pilotaje). Fue especialmente útil estimar quintillas a partir de este grupo menor de remuneraciones, dado que permitió identificar mejor los rangos salariales de la población de interés en la presente investigación. Con esto se terminó generando una nueva variable observable: el nivel de ingresos monetarios (INGR).

Por otro lado, no se recodificaron las respuestas sobre la condición laboral (OCUP), el tipo de acceso al servicio de salud (TASS), tipo de vivienda (TIPV) y material base en el piso del hogar (MBPH), proporcionadas por la DTU encuestada. Como lo indica la Figura 1, esto fue porque cumplían desde el inicio con tener cinco alternativas de carácter ordinal.

Validación exploratoria: Autovalores versus factores fijos.

Culminado el ajuste de las respuestas a tres de los siete ítems elegidos, se evaluó si todos ellos reflejaban adecuadamente el concepto de NSE bajo un enfoque individual. Para ello, según lo sugerido por Lloret-Segura et al. (2014, p. 1159), se inició verificando si era viable su *análisis factorial*, probando la siguiente hipótesis nula: $\hat{\rho} = 0$ (con $\hat{\rho}$ siendo el coeficiente de correlación bivariada entre estos reactivos), y viendo si el determinante de la *matriz de correlaciones* tendía a cero. También se calculó el índice de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), una medida de adecuación muestral que permite evaluar cómo un grupo de variables observadas se asocian conjuntamente al analizar el grado en el que pueden predecirse entre sí (López-Aguado y Gutiérrez-Provecho, 2019, p. 7). Además, se aplicó la prueba de esfericidad de Bartlett.

El siguiente paso consistió en realizar un análisis factorial exploratorio (AFE) para detectar la cifra y estructura de los factores comunes que explican la varianza compartida por los reactivos evaluados (Lloret-Segura et al., 2014, p. 1152). Basándose en las explicaciones de Peña (2013, pp. 348-363), se propuso que el vector \mathbf{r} de ítems, con formato 7×1 , observados en la población objetivo, se derivaba mediante la relación indicada en la ecuación 4.

$$\mathbf{r} = \mathbf{\Lambda} \times \mathbf{F} + \boldsymbol{\epsilon} \quad (4)$$

Con \mathbf{F} como vector de factores que explicaban la varianza común de los indicadores evaluados (de orden $a \times 1$) y $\mathbf{\Lambda}$ siendo la matriz de cargas factoriales (de tamaño $7 \times a$). A la vez, $\boldsymbol{\epsilon}$ era el vector, de dimensiones 7×1 , que contenía el efecto en \mathbf{r} de todas las variables no incluidas en \mathbf{F} . Al no ser visibles, se asumió que los factores en \mathbf{F} y $\boldsymbol{\epsilon}$ seguían una distribución normal. Es más, se planteó que la matriz de covarianzas muestral podía ser aproximadamente la suma de dos matrices, cumpliendo la propiedad cardinal del modelo factorial.

En cuanto a la extracción factorial, se adoptaron las sugerencias de Lloret-Segura et al. (2014, pp. 1159-1160, 1166). Si bien ahora todas eran variables ordinales, cada una contaba con cinco clases de respuesta. Además, en la Tabla 2 se logra apreciar que solo el indicador ACTH parecía no seguir una distribución aproximadamente normal. Pero esto únicamente durante el pilotaje, pues su curtosis excedía en 0.107 el límite superior sugerido por Muthén y Kaplan (1985, 1992) y Bandalos y Finney (2019). Sin embargo, esta desviación no resultaba ser notoria y alarmante. De manera que, como lo muestra la Figura 1, el método de estimación que al final se aplicó de forma preliminar y oficial fue el de máxima verosimilitud (MV).

Otra recomendación de Lloret-Segura et al. (2014, pp. 1161-1163, 1166) que se consideró fue contrastar los resultados del ajuste de varios modelos. En este caso, se analizaron dos: uno con dos factores fijos y otro basado en autovalores mayores a la unidad ($AV > 1$), dada la falta de

consenso sobre el modelado del estatus socioeconómico (ESE), pese a haber varias propuestas de ello (e.g., ver Dickinson y Adelson, 2014; Oakes y Rossi, 2003).

Tabla 2. Medidas estadísticas de forma en la distribución de respuestas a los indicadores del NSE individual para los usuarios del transporte urbano objeto de estudio en 2019.

Indicadores analizados	Piloto: Asimetría	Curtosis	Fase oficial: Asimetría	Curtosis
Tipo de acceso al servicio de salud	0.084	-0.946	0.204	-0.822
Nivel educativo	-0.411	-0.219	-0.334	0.002
Condición laboral	-0.447	-0.533	-0.298	-0.346
Nivel de ingresos monetarios	0.081	-1.050	-0.005	-1.028
Tipo de vivienda	-0.668	0.125	-0.855	0.517
Material base en el piso del hogar	-0.829	-0.023	-0.983	0.600
Activos del hogar	-1.829	2.107	-1.301	0.867

Nota. NSE = nivel socioeconómico. En cada caso, los errores estándar de asimetría y curtosis fueron de 0.289 y 0.570 en el pilotaje ($N = 69$), mientras que de 0.147 y 0.292 en la etapa definitiva ($N = 276$), respectivamente.

Finalmente, para facilitar la interpretación de la solución factorial obtenida, se decidió rotarla, asumiendo que los indicadores evaluados se encontraban influenciados por un grupo menor de factores. Siguiendo la directriz de Lloret-Segura et al. (2014, pp. 1163-1166), se usó un método de rotación oblicuo. En la Figura 1 se indica que puntualmente fue la siguiente técnica: Oblimin directo con normalización Kaiser, admitiendo en este caso un valor de delta = 0. El motivo de su selección se debió a las soluciones factoriales sencillas y comprensibles que frecuentemente producía bajo una buena convergencia (Lee y Jennrich, 1979).

Validación confirmatoria: Contraste de tres tipos de MEE-BC.

En su estudio, Hadiuzzman et al. (2017) sugerían que eran necesarias más de 200 observaciones para analizar una determinada muestra a través del MEE. Por tanto, como se indica en la Figura 1, solo los resultados del AFE en la fase oficial pasaron a corroborarse mediante el MEE basado en covarianzas (MEE-BC). Así, lo primero que se realizó fue un análisis factorial confirmatorio (AFC). Bajo este enfoque, cada ítem se asocia exclusivamente con el factor del que se considera un indicador válido, es permisible el contraste estadístico de hipótesis concretas, la correlación de componentes únicos, entre otros aspectos esenciales (Batista-Foguet et al., 2004, p. 24). De manera más específica, se planteó que todas las variables observables evaluadas se encontraban influenciadas por el constructo NSE. Partiendo de Bollen (1989, pp. 233-235, 306-311), en la ecuación 5 se indica la fórmula de este AFC de primer orden (AFC 1).

$$\mathbf{r} = \mathbf{\Lambda} \times \mathbf{NSE} + \boldsymbol{\epsilon} \quad (5)$$

Donde ahora $\mathbf{\Lambda}$ resumía los efectos directos del escalar $\mathbf{NSE} = [\text{NSE}]$ sobre los ítems acoplados en \mathbf{r} . A su vez, $\boldsymbol{\epsilon}$ agrupaba los errores de medida. Tanto \mathbf{r} , $\boldsymbol{\epsilon}$ y $\mathbf{\Lambda}$ eran vectores de orden 7×1 . En un segundo AFC se asumió que cierto factor, llamado aspectos básicos (ASB), solo influía en los indicadores EDUC, OCUP, INGR y TASS, al mismo tiempo que otro, denominado nivel de habitabilidad de la vivienda (NHV), influenciaba únicamente en los reactivos TIPV, MBPH

y ACTH. Además, ambos constructos dimensionaban el factor NSE. Este modelo estructural y los dos anteriores modelos de media se especifican en las ecuaciones 6 y 7 de forma respectiva, tomando como guía lo explicado por Bollen (1989, pp. 313-315).

$$\mathbf{F} = \mathbf{\Gamma} \times \mathbf{NSE} + \boldsymbol{\zeta} \quad (6)$$

$$\mathbf{r} = \mathbf{\Lambda} \times \mathbf{F} + \boldsymbol{\epsilon} \quad (7)$$

Con \mathbf{F} representando, en este caso, los constructos ASB y NHV, y $\mathbf{\Gamma}$ acoplado los efectos de NSE en estos dos factores, cuyos residuales se incluían en $\boldsymbol{\zeta}$. Por ello, \mathbf{F} , $\mathbf{\Gamma}$ y $\boldsymbol{\zeta}$ eran vectores de orden 2×1 . Asimismo, $\mathbf{\Lambda}$ era ahora una matriz de cargas factoriales, de orden 7×2 , con ciertas condiciones (e.g., pesos nulos de ASB y NHV en indicadores donde no se planteó su influencia, opuesto a lo manejado en el AFE). En cambio, \mathbf{r} y $\boldsymbol{\epsilon}$ seguían siendo vectores, de tamaño 7×1 , que respectivamente abarcaban los ítems evaluados y sus residuos.

Sin embargo, este último AFC, uno de segundo orden (en adelante, AFC 2), fue reespecificado. En su versión ajustada (denominada AFC 3) se eliminó la dimensión ASB. De manera que los indicadores EDUC, OCUP, INGR y TASS, junto con el factor NHV, pasaron a verse afectados directamente por la variable latente NSE. Lo que si se siguió asumiendo fue la influencia directa del constructo NHV en los ítems TIPV, MBPH y ACTH. Basándose en Bollen (1989, pp. 319-338, 350-355), esta relación causal y el resto de modelos (tanto estructural como de medición) del AFC 3 se formulan en las ecuaciones 8, 9 y 10, en ese orden.

$$\mathbf{r}^{(G1)} = \mathbf{\Lambda}^{(G1)} \times \mathbf{NHV} + \boldsymbol{\epsilon}^{(G1)} \quad (8)$$

$$\mathbf{NHV} = \mathbf{\Gamma} \times \mathbf{NSE} + \boldsymbol{\zeta} \quad (9)$$

$$\mathbf{r}^{(G2)} = \mathbf{\Lambda}^{(G2)} \times \mathbf{NSE} + \boldsymbol{\epsilon}^{(G2)} \quad (10)$$

Estando $\mathbf{\Lambda}^{(G1)}$ integrada por los efectos del escalar $\mathbf{NHV} = [\mathbf{NHV}]$ sobre los reactivos incluidos en $\mathbf{r}^{(G1)}$, con los errores de medida respectivos constituyendo $\boldsymbol{\epsilon}^{(G1)}$, siendo todos estos vectores de dimensiones 3×1 . De forma similar, $\boldsymbol{\epsilon}^{(G2)}$ acoplaba los residuos de los ítems contenidos en $\mathbf{r}^{(G2)}$, mientras que $\mathbf{\Lambda}^{(G2)}$ estaba compuesto por los efectos del parámetro NSE en estas variables observables, cada uno de ellos de orden 4×1 . A su vez, $\mathbf{\Gamma} = [\mathbf{\Gamma}]$ y $\boldsymbol{\zeta} = [\boldsymbol{\zeta}]$ reflejaban la influencia de NSE sobre NHV y, de modo correspondiente, su error residual.

Como se muestra en la Figura 1, el método de MV se usó al estimar los tres tipos de MEE-BC previamente especificados y al manejar el sesgo en las covarianzas de entrada y a evaluar. Los criterios de convergencia fueron 0.00001 y 0.001, con un máximo de 50 iteraciones (ninguna de Gauss-Newton) y 500 permutaciones al azar. El fin fue asegurar la robustez de los hallazgos. Además, en el AFC 1 y AFC 3, el constructo NSE escalo en el ítem EDUC, y en ASB al tratarse del AFC 2. En este último AFC la escala de ASB también se determinó en el indicador EDUC, y la del factor NHV en el reactivo TIPV (igual que en el AFC 3).

Asimismo, los residuales en cada modelo se normalizaron a un valor de uno, definiéndose sus escalas según sus respectivos indicadores. A la vez, se asumió que la matriz de covarianzas del

factor NSE o de ASB y NHV eran distintas a la de identidad, y que estos factores no covariaban con los residuos de los ítems evaluados (o exclusivamente con el residuo del constructo NHV, por parte del NSE, pues la ejecución del AFC 2 requirió que el constructo ASB no tuviera un error de medida, lo cual sugería una posible *invalidéz convergente*).

Para mejorar la adecuación del AFC 1, AFC 2 y AFC 3, se precisó que covariaran los residuales de INGR y OCUP, e igual para los ítems TIPV y MBPH. Solo en el AFC 1, se requirieron dos covariaciones más: entre los residuos de ACTH y de los reactivos anteriores, respectivamente. Cada reajuste sugería la posible existencia de un patrón subyacente de variabilidad compartida no capturado completamente por el modelo de ecuaciones estructurales empleado (Raykov y Marcoulides, 2006; Kline, 2016). Esto probablemente se debió a la naturaleza de las variables anteriormente mencionadas y al concepto que intentaban representar.

Uno o más de dichos indicadores se han utilizado en diversos estudios para comunicar sobre el NSE de las familias (e.g., ver Artola y Blumethal, 2015; Caro, 2002; Caro et al., 2009; Caro y Cortés, 2012; Dickinson y Adelson, 2014; Ensminger et al., 2000; Ferrão, 2009; Fotso y Kuate-Defo, 2005; Gill, 2011; Haretche, 2011; May, 2006; MINEDU, 2018; K. Morales et al., 2021; V. Rodríguez y Espinoza, 2015; Vera y Vera, 2013; Weiser y Riggio, 2010). Pero, también han sido usados para exponer su situación en el mercado laboral (Becker, 1964) o nivel de pobreza no monetaria (Feres y Mancero, 2001; Villatoro, 2017), lo que puede haber explicado los casos ya mencionados de covariaciones entre errores de medición.

Cabe señalar que, para evaluar la adecuación del AFC 1, AFC 2 y AFC 3, se calculó el índice chi cuadrado (χ^2 , cuyo valor p mayor a .05 indica un buen ajuste del modelo a los datos) y la relación χ^2/gl . Otro índice usado fue el error cuadrático medio de aproximación (RMSEA, por sus siglas en inglés), que mide la varianza que el modelo no explica por cada grado de libertad, aconsejándose un valor de 0.05 o menos, con un IC90% [0, 0.05], para un buen ajuste (Herrero, 2010). Pese a ello, Browne y Cudeck (1992) lo preferían menor a 0.08.

Además, se empleó el índice de ajuste comparativo (CFI, por sus siglas en inglés), desarrollado por Bentler (1990), cuyo valor en torno a .95 indica un ajuste adecuado, según Herrero (2010). El índice de ajuste de bondad (GFI, por sus siglas en inglés) también fue tomado en cuenta. De igual forma, se utilizó tanto el índice de parsimonia (PRATIO) como el criterio de información de Akaike (AIC), a fin de detectar el MEE-BC más parsimonioso.

Fiabilidad.

De acuerdo con la sugerencia hecha por Batista-Foguet et al. (2004, p. 24), una vez validados, se diagnosticó la fiabilidad de los indicadores EDUC, OCUP, INGR, TIPV, MBPH, ACTH y TASS. Para ello, la Figura 1 muestra que en el pilotaje y oficialmente se emplearon los modelos alfa y aleatorio de dos factores. Con el primer modelo se calculó el coeficiente alfa de Cronbach (CAC para abreviar), cuyo valor advertía de una fiabilidad inaceptable, pobre, débil, aceptable, buena u óptima si, de forma respectiva, no era menor a .50, se hallaba entre .50 y .60, .60 y .70, .70 y .80, .80 y .90 o excedía este último umbral (George y Mallery, 2010). A su vez, el segundo

modelo permitió obtener el coeficiente de correlación intraclase para medidas únicas (CCIMU) y promedio (CCIMP), además de sus debidos intervalos de confianza al 95.0% y los resultados de una prueba F , con el fin de evaluar la significancia estadística de lo fiable que eran los ítems abordados (considerando los grados de libertad correspondientes). Ya que el CAC resultó ser equivalente al CCIMP, solo se consideró el IC95% de este último.

En la Figura 1 también se indica que, aprovechando los resultados derivados del MEE-BC más parsimonioso (que para ese entonces se sabía que era el AFC 3), se evaluó de forma más robusta la confiabilidad de los datos en la fase oficial, mediante el cálculo de la varianza media extraída (VME). En un inicio, Fornell y Larcker (1981) propusieron este índice como una evidencia de validez convergente. Pero, lo que permite es relacionar la proporción de varianza explicada por un factor específico en contraste con la varianza total atribuible a su error de medición (Cheung y Wang, 2017), advirtiendo del nivel de precisión de un instrumento para medir un determinado constructo. La literatura señala que un valor de la VME se considera adecuado cuando es mayor a .50 (Baharum et al., 2023; Fornell y Larcker, 1981), sugiriendo que el factor evaluado explica más de la mitad de la varianza en sus ítems (Baharum et al., 2023).

Optimización del índice socioeconómico individual.

Concluida la *evaluación intrínseca* de su calidad, los siete reactivos anteriores se utilizaron en el cálculo de dos índices socioeconómicos individuales. Particularmente, para estimar el primer índice socioeconómico (ISE) de cada usuario, se tipificó el puntaje de su NSE (bajo un enfoque individual), el cual fue imputado a partir del MEE-BC más parsimonioso y que mejor se ajustó a los datos. En cambio, el segundo ISE individual se obtuvo al sumar directamente los puntajes de las repuestas a dichos reactivos y luego estandarizar el resultado. En efecto, esto reflejó dos enfoques distintos: uno basado en un modelo estadístico complejo (el más adecuado posible) y otro en una simple adición de puntuaciones previamente evaluadas.

Posteriormente, se evaluó la consistencia, eficiencia, robustez y posibles discrepancias de estas medidas socioeconómicas individuales. Esto se realizó a través de la prueba de correlación de Spearman y la de rangos de signos de Wilcoxon (incluidos sus respectivos tamaños del efecto y potencias estadísticas *post hoc*), debido a que ambos índices presentaban una *distribución no paramétrica* según la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov (primer ISE individual: $D = 0.084$, $p < .001$; segundo ISE individual: $D = 0.087$, $p < .001$).

Al final, se optó por el ISE individual más simple y eficiente a la vez, el cual pasó a clasificarse en cinco niveles, siguiendo el mismo método usado para la variable INGR. De modo que, solo se escogió cada valor único de este ISE (*iseu* en adelante), con el fin de mitigar el sesgo causado por sus repeticiones y, así, ofrecer una perspectiva más precisa y equilibrada de la distribución y diversidad socioeconómica de la población investigada. Luego, estos valores distintos fueron ordenados ascendentemente y se estimó el κ -ésimo valor de k , en base a su posición y el número analizado de medidas únicas (denotado por n_{iseu}). De este resultado, la parte entera e indicó la posición concreta de ciertos índices socioeconómicos únicos requeridos, mientras que la parte decimal $\overline{0.d}$ funcionó como coeficiente de ajuste, sirviendo esto en el cálculo del κ -ésimo quintil

socioeconómico único (KSEU). En la ecuación 11 se muestra una notación más compacta del conjunto formado por cada $iseu$. Por su parte, las fórmulas empleadas en el cálculo del valor de k_κ y $KSEU_\kappa$ se especifican en las respectivas ecuaciones 12 y 13.

$$\text{Supp(ISE)} := \{iseu \in \mathbf{ISE}^*: m_{\text{ISE}}(iseu) > 0\} \quad (11)$$

$$k_\kappa = \frac{\kappa}{5} \times (n_{iseu} + 1) = \overline{e.d} \quad (12)$$

$$KSEU_\kappa = iseue + \overline{0.d} \times (iseue + 1 - iseue) \quad (13)$$

Con Supp(ISE) y $m_{\text{ISE}}(iseu)$ siendo el soporte y la función de multiplicidad del mset (ISE, m). Mientras tanto, \mathbf{ISE}^* representaba el universo de índices socioeconómicos individuales. Sobre el κ -ésimo KSEU, su estimación se dio para todo $\kappa = 1, 2, \dots, 5$.

Cada estrato planteado se basó en el trabajo realizado por Vera y Vera (2013) en una población de Lambayeque, así como en las clasificaciones que manejaban la APEIM (2017, 2018, 2019) y el INEI (2019). Estos enfoques se adaptaron por dos razones: reflejar de manera más precisa la realidad socioeconómica de la población investigada (i.e., los usuarios del transporte urbano que frecuentaron la avenida Francisco Bolognesi de la ciudad de Chiclayo en 2019) y poder contrastarla con los hallazgos de estudios que, a pesar de no haber realizado una estratificación socioeconómica individual, eran un referente útil para el análisis.

Además, se optimizó un índice de habitabilidad de la vivienda (IHV), pero solo para efectos de contraste. Se procedió igual que con el ISE individual, aclarando que únicamente se usaron los ítems TIPV, MBPH y ACTH (basándose en su valides). Aquí también se evaluaron dos índices con ayuda de los anteriores *test no paramétricos*, dado que sus distribuciones eran no normales (primer IHV: $D = 0.104$, $p < .001$; segundo IHV: $D = 0.207$, $p < .001$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rasgos socioeconómicos individuales clave de la muestra oficial

Históricamente, diversos estudios han señalado que el logro educativo del padre, su condición ocupacional e ingresos monetarios se han utilizado de manera consistente como los principales aspectos del ESE de las familias (Bradley y Corwyn, 2002; Caro y Cortés, 2012; Cowan et al., 2012; Ensminger y Fothergill, 2014; Entwisle y Astone, 1994; Gottfried, 1985; Hauser, 1994; Long y Renbarger, 2023; May, 2006; Mueller y Parcel, 1981; Oakes y Rossi, 2003; Sirin, 2005; White, 1982; Willms, 2002). Para este trabajo, sin embargo, se han empleado como indicadores clave del NSE individual, junto con cuatro ítems más: el tipo de vivienda, el material base del piso del hogar, sus activos y el tipo de acceso a atención médica.

Esto último difiere de ciertas investigaciones que, además de haber seguido un enfoque familiar de estratificación socioeconómica, no consideraron ninguna de las siete variables mencionadas anteriormente (e.g., ver Malecki y Demaray, 2006; Okoye y Okecha, 2008; Ware, 2017; Weiser

y Riggio, 2010). Otros trabajos, por el contrario, no han tomado en cuenta la cobertura del jefe del hogar al servicio de salud (e.g., ver Caro, 2002; Caro y Cortés, 2012; Dickinson y Adelson, 2014; Gill, 2011; Haretche, 2011; K. Morales et al., 2021; MINEDU, 2018), su clase de empleo y las retribuciones monetarias que conseguía debido a ello (e.g., Caro, 2002; Caro et al., 2009; Ensminger et al., 2000; Ferrão, 2009; Haretche, 2011; K. Morales et al., 2021; MINEDU, 2018) o, al menos, alguno de estos dos últimos ítems (e.g., Artola y Blumethal, 2015; Caro y Cortés, 2012; Gill, 2011; V. Rodríguez y Espinoza, 2015; Vera y Vera, 2013).

Desde luego, existen muchas más variables que se han usado para estimar el NSE familiar. Tal es el caso del acceso a comidas escolares con un precio reducido o gratuitas (Ensminger et al., 2000; Malecki y Demaray, 2006; Weiser y Riggio, 2010), la percepción sobre la asistencia del Estado (Ensminger et al., 2000), el lugar de trabajo y residencia (Okoye y Okecha, 2008) o el goce de becas de comedor (Ferrão, 2009), de una vivienda, auto y videojuego (Weiser y Riggio, 2010), libros (Ferrão, 2009; Gill, 2011; Haretche, 2011), algún ordenador (Gill, 2011; Weiser y Riggio, 2010), el número de integrantes y habitaciones disponibles en un hogar (Vera y Vera, 2013), entre otras medidas. No obstante, su adecuación en distintas regiones, culturas y ámbitos socioeconómicos no siempre podría ser lo más asequible, especialmente si lo que se requiriera es seguir un enfoque individual de estratificación socioeconómica.

En cambio, con los indicadores seleccionados en el presente trabajo se logró superar todas estas posibles limitantes. Siendo concretos, se pudo ajustar la formulación de aquellas consultas que lo necesitaban, con el fin de hacerlas más claras y perceptibles para los individuos a los cuales estuvieron dirigidas (que no necesariamente tenían el rol de jefes de hogar). Así, se proporcionó una visión más completa y precisa de su situación socioeconómica individual. Específicamente, la Tabla 3 muestra que, en 2019, hubo una alta concentración de usuarios del transporte urbano con educación universitaria o superior técnica que frecuentaban la avenida Francisco Bolognesi en la ciudad de Chiclayo. De hecho, una parte significativa de estas personas se había graduado de alguna universidad. Sumado a esto, la mayoría laboraba de forma independiente o por cuenta ajena (empleados), seguidos por empleadores y trabajadores familiares.

Asimismo, era notoria la presencia de individuos con un ingreso monetario al mes mayor a 830 soles, pero sin sobrepasar los 2620 soles. En cuanto al tipo de servicio de salud al que accedían, se apreciaba que una gran parte hacía uso de seguros sociales u hospitales de las Fuerzas Armadas, la policía, la Solidaridad o el Ministerio de Salud. También se evidencia que mayormente estos usuarios vivían en apartamentos o en casas de su propiedad. Del mismo modo, más de la mitad habitaba viviendas con pisos de mayólica, loseta o cerámica, y casi todos tenían en sus hogares cocina, refrigeradora e internet. Por último, un considerable número de esta DTU contaba con lavadora en sus respectivos domicilios y una menor fracción teléfono fijo.

Sin embargo, aunque mínima, una parte de la DTU encuestada oficialmente solo había acabado la secundaria o, más bien, tenía estudios de postgrado. Había quienes trabajaban de ambulantes. Asimismo, por su trabajo, ciertos usuarios percibían no más de 830 soles al mes. Se habitaban viviendas improvisadas o en callejón. El piso de algunos hogares era de tierra o arena. Además, por salud, se recurría a postas médicas, farmacias o, incluso, a naturistas.

Tabla 3. Usuarios del transporte que frecuentaban la avenida Francisco Bolognesi de Chiclayo en 2019 según algunas de sus características socioeconómicas individuales.

Características	Categorías	Casos (en %)
Nivel de estudios:	▸ Secundaria completa	5.4
	▸ Superior técnico incompleto	6.9
	▸ Superior técnico completo	22.5
	▸ Estudios universitarios incompletos	22.1
	▸ Estudios universitarios completos	32.2
	▸ Maestría	7.2
	▸ Doctorado	3.6
Condición laboral actual:	▸ Ambulante	6.2
	▸ Trabajador familiar	13.4
	▸ Trabajador independiente	36.2
	▸ Trabajador dependiente	30.8
	▸ Empleador	13.4
Ingresos monetarios (al mes):	▸ Menos o hasta S/ 830	9.1
	▸ Más de S/ 830 hasta S/ 1040	27.5
	▸ Más de S/ 1040 hasta S/ 1740	22.8
	▸ Más de S/ 1740 hasta S/ 2620	26.8
	▸ Más de S/ 2620	13.8
Tipo de vivienda:	▸ Vivienda improvisada	1.8
	▸ Vivienda en callejón	4.7
	▸ Vivienda en quinta	19.6
	▸ Apartamento en edificio	39.9
	▸ Casa independiente	34.1
Material base en el piso del hogar:	▸ Tierra / Arena	2.2
	▸ Cemento sin pulir (falso piso)	10.9
	▸ Cemento pulido / Tapizón	28.3
	▸ Mayólica / Losetas / Cerámicos	56.2
	▸ Parquet / Madera pulida / Alfombra / Mármol / Terrazo	2.5
En su hogar cuenta con:	▸ Cocina	100.0
	▸ Refrigeradora	99.6
	▸ Lavadora	82.6
	▸ Teléfono fijo	65.9
	▸ Servicio doméstico	6.9
	▸ Internet	97.8
Tipo de acceso al servicio de salud:	▸ Posta médica / Farmacia / Naturista	17.0
	▸ Hospital del Ministerio de Salud / Hospital de la Solidaridad	25.7
	▸ Seguro social / Hospital de las FFAA / Hospital de la policía	30.1
	▸ Médico particular en consultorio	17.0
	▸ Médico particular en clínica privada	10.1
Observaciones		276

Nota. FFAA = Fuerzas Armadas. Ningún encuestado contestó *no tener estudios* o solo contar con *primaria incompleta, completa o secundaria incompleta*. Se consideró las cinco categorías oficiales de la variable ingresos.

Estos hallazgos, por tanto, sugieren que la avenida Francisco Bolognesi era una vía clave para personas que, principalmente, tenían un nivel medio o bajo superior de educación y ocupación, recibían montos bajo inferiores por su trabajo y residían en viviendas de mediana o alta calidad.

No obstante, algunos usuarios percibían ingresos laborales muy bajos, su acceso a servicios de salud era limitado y vivían en domicilios de baja habitabilidad. Por ello, se requieren políticas públicas que aborden todas estas desigualdades y mejoren, en este contexto, la infraestructura vial, promoviendo una movilidad urbana inclusiva y equitativa.

Calidad de los indicadores seleccionados

En la matriz de correlaciones de la Tabla 4 puede apreciarse que hubo pruebas suficientes para no aceptar que las variables observables EDUC, OCUP, INGR, TIPV, MBPH, ACTH y TASS estaban incorreladas. Esto, tanto al utilizar información preliminar como oficial (ver por debajo o encima de la diagonal principal de la matriz, en ese orden). En ambos casos, los coeficientes de correlación fueron estadísticamente significativos (con al menos un $p < .01$) e importantes. Igualmente, cada poder estadístico *post hoc* (mayor a .86) indica una alta capacidad del test de correlación de Pearson para detectar los efectos anteriores en la DTU objetivo, sugiriendo que las relaciones observadas tenían una gran posibilidad de ser reales. A su vez, los determinantes obtenidos eran cercanos a cero: 0.009 en el pilotaje y 0.013 de forma definitiva, lo que revelaba una muy considerable intercorrelación entre los indicadores evaluados.

Tabla 4. Matriz de correlaciones entre los indicadores del nivel socioeconómico individual en usuarios del transporte urbano que se encuestaron durante el 2019.

Indicadores evaluados	TASS	EDUC	OCUP	INGR	TIPV	MBPH	ACTH
Tipo de acceso al servicio de salud (TASS)	1.000	.616***	.714***	.854***	.466***	.445***	.495***
	–	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Nivel educativo (EDUC)	.630***	1.000	.718***	.659***	.323**	.509***	.460***
	1.000	–	1.000	1.000	.865	.998	.992
Condición laboral (OCUP)	.743***	.616***	1.000	.786***	.370**	.622***	.542***
	1.000	1.000	–	1.000	.937	1.000	1.000
Nivel de ingresos monetarios (INGR)	.853***	.644***	.705***	1.000	.443***	.572***	.612***
	1.000	1.000	1.000	–	.988	1.000	1.000
Tipo de vivienda (TIPV)	.364**	.404***	.426***	.537***	1.000	.594***	.431***
	.930	1.000	1.000	1.000	–	1.000	.983
Material base en el piso del hogar (MBPH)	.522***	.400***	.431***	.494***	.691***	1.000	.433***
	.999	1.000	1.000	1.000	1.000	–	.984
Activos del hogar (ACTH)	.462***	.399***	.510***	.565***	.535***	.520***	1.000
	.993	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	–

Nota. Adaptado de Siesquén y Cabrejos (2024, p. 99). Por encima de la diagonal se ubican las correlaciones entre ítems y sus potencias estadísticas *post hoc* con datos definitivos, mientras que por debajo lo correspondiente al pilotaje. Los determinantes respectivos fueron .009 y .013. Se trabajó con una muestra piloto y final de 69 y 276 usuarios del transporte urbano, en ese orden. Además, se tuvo que: * $p < .05$, ** $p < .01$ y *** $p < .001$.

La significatividad asociada al test de esfericidad de Bartlett en las etapas piloto ($\chi^2 = 302.751$, $gl = 21$) y oficial ($\chi^2 = 1182.399$, $gl = 21$) ratificaba la ausencia de pruebas suficientes para no rechazar la hipótesis nula de incorrelación entre los ítems indicados (con un $p < .001$ en ambas instancias). Además, en el pilotaje se obtuvo una medida KMO de .852, valor que oficialmente

fue de .863, constatándose de esta manera que la matriz de correlaciones presentada en la Tabla 4 era apta para la factorización (según lo aconsejado por Kaiser, 1970).

Dado estos resultados, se procedió a realizar el AFE. Como se observa en la Tabla 5, eran dos constructos (no solo uno) los que explicaban un mayor porcentaje de la varianza común de las respuestas definitivas a los reactivos analizados, con saturaciones superiores a los umbrales de .30 o .40 establecidos por Bandalos y Finney (2019). El primer factor (F1) se asociaba más con EDUC, OCUP, INGR y TASS, mientras que el segundo (F2) con TIPV, MBPH y ACTH. No obstante, el test de bondad de ajuste advertía que tanto este modelo como el basado en $AV > 1$ (ya sea usando información piloto u oficial) representaban adecuadamente las relaciones entre dichos ítems, sin dejar claro cuál ofrecía un mejor ajuste en general.

Tabla 5. Matrices factoriales y de patrón relacionadas con el concepto nivel socioeconómico individual en usuarios del transporte urbano encuestados durante el 2019.

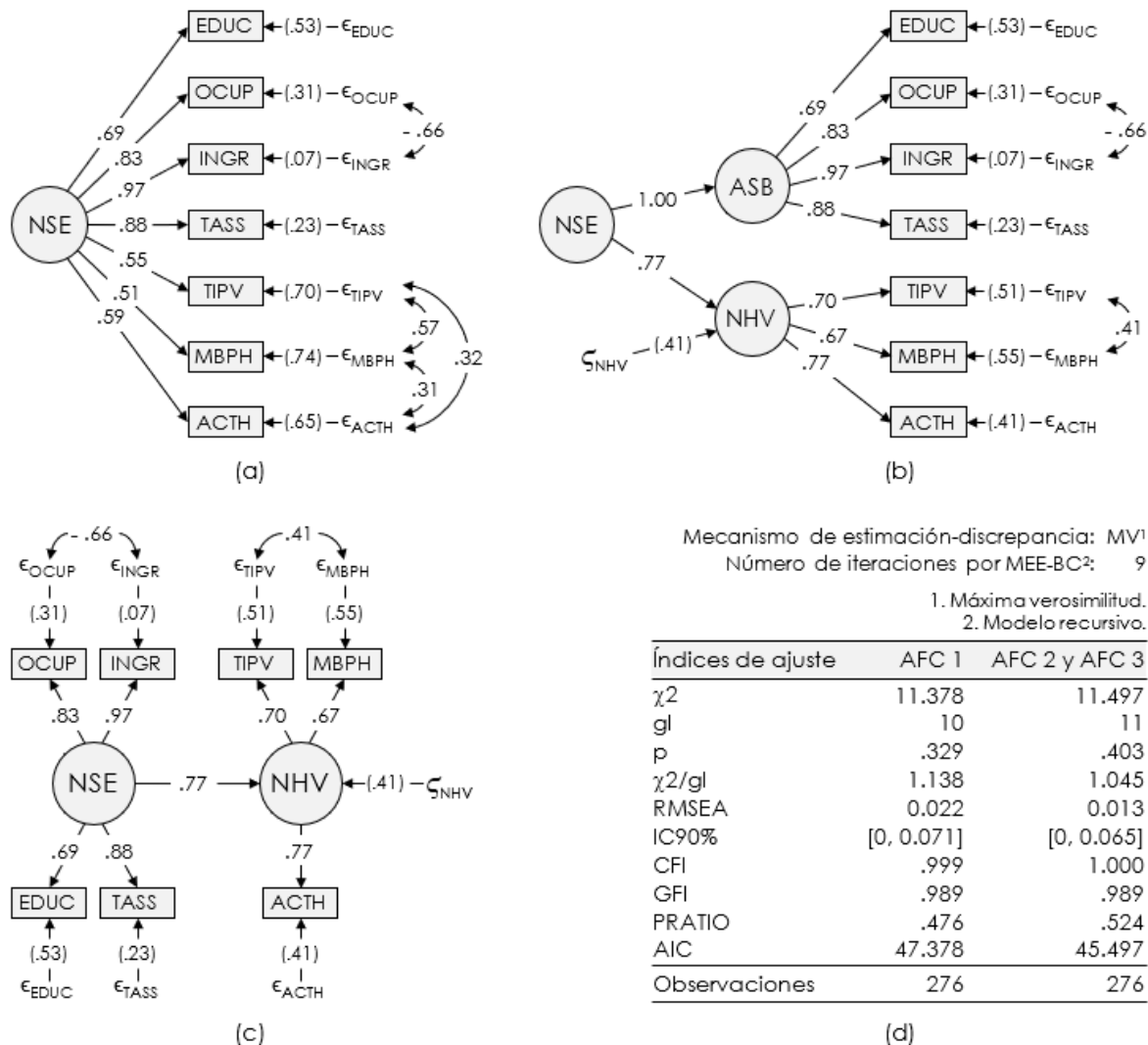
Indicadores	Piloto, $AV > 1$:	F1	Fase oficial, $AV > 1$:	F1	NFE = 2:	F1	F2
TASS		.877		.895		.978	
EDUC		.738		.700		.658	
OCUP		.861		.782		.760	
INGR		.934		.930		.906	
TIPV		.480		.592			.847
MBPH		.651		.564			.843
ACTH		.625		.616			.453
VCE		.568		.545		.562	.100
χ^2		33.637		154.310			18.695
gl		14		14			8
p		.002		< .001			.017

Nota. Adaptado de Siesquén y Cabrejos (2024, pp. 102, 103). AV = autovalores; NFE = número de factores extraídos; F1 = factor 1; F2 = factor 2; TASS = tipo de acceso al servicio de salud; EDUC = nivel educativo; OCUP = condición laboral; INGR = nivel de ingresos monetarios; TIPV = tipo de vivienda; MBPH = material base en el piso del hogar; ACTH = activos del hogar; VCE = varianza común explicada. Para la extracción factorial se aplicó la máxima verosimilitud y en la rotación el método Oblimin directo con normalización Kaiser y delta = 0. Solo se muestran las cargas factoriales mayores a .40. La segunda y tercera columna son las matrices factoriales del pilotaje y la etapa oficial (partiendo de $AV > 1$, luego de cinco iteraciones). La última columna presenta la matriz de patrón que solo se obtuvo en la última etapa (al fijar en dos el NFE, luego de nueve iteraciones y otras cinco para la rotación). Se trabajó con una muestra piloto y oficial de 69 y 276 usuarios del transporte urbano, de manera correspondiente.

Adicionalmente, la correlación entre F1 y F2 ($r = .666$) no solo ratificó la correcta elección del tipo de método de rotación oblicua aplicado, sino que también sugería la existencia de un factor de segundo orden, lo cual no podía ser probado mediante el AFE. Tampoco era posible verificar si cada indicador evaluado lo era únicamente del factor que parecía serlo, sin importar cuál de los dos modelos anteriormente mencionados se estuviera examinando.

Es por ello que se realizó un AFC 1 para probar los resultados del primer AFE (cuya extracción factorial estaba basada en $AV > 1$). En cambio, con el AFC 2 y su reespecificación (el AFC 3), se ratificó los hallazgos logrados al fijar dos factores en el segundo AFE. Así, se realizaron tres tipos de MEE-BC, cuyos principales resultados los muestra la Figura 2.

Figura 2. Modelos de ecuaciones estructurales utilizados en la validación confirmatoria de los indicadores del NSE de los usuarios del transporte urbano investigados en 2019.



Nota. Adaptado de Siesquén y Cabrejos (2024, p. 109). ASB = aspectos básicos; MEE-BC = modelado de ecuaciones estructurales (MEE) basado en covarianzas; NSE = nivel socioeconómico; NHV = nivel de habitabilidad de la vivienda; ζ_{NHV} = error de medida de NHV; EDUC = nivel educativo; TASS = tipo de acceso al servicio de salud; OCUP = condición laboral; INGR = nivel de ingresos monetarios; ACTH = activos del hogar; TIPV = tipo de vivienda; MBPH = material base en el piso del hogar. Los diagramas en los paneles (a), (b) y (c) son del análisis factorial confirmatorio (AFC) de orden uno (AFC 1), dos (AFC 2) y su ajuste (AFC 3). La varianza de cada error de medida ϵ_i se muestra entre paréntesis. Se reportan coeficientes de correlación y regresión estandarizados (con un valor $p < .001$).

Puntualmente, en los paneles (a), (b) y (c) de la Figura 2 se presentan los diagramas de ruta del AFC 1, el AFC 2 y AFC 3, en ese orden. Se incluyen coeficientes de correlación y de regresión estandarizados y las varianzas de los residuos (entre paréntesis), todos los cuales resultaron ser significativos (con un valor $p < .001$, salvo la varianza del error de medida de INGR, dado que su valor p fue de .010 en el AFC 1 y de .009 en el AFC 2 y AFC 3).

Por su parte, el panel (d) de la Figura 2 muestra un resumen del análisis de la bondad de ajuste de dichos modelos. Como se observa, el AFC 3 fue el que mejor se adecuó a los datos oficiales. Pese a que el AFC 2 era igual de parsimonioso, carecía de validez discriminante y convergente. En el panel (b) se aprecia que esto se debió a la magnitud de influencia del factor NSE en ASB, corroborándose de esta manera la inexistencia de esta última dimensión.

Así, lo detallado en el panel (c) sugiere que los siete reactivos evaluados eran indicadores del NSE individual, ya sea de forma directa (como en el caso de EDUC, OCUP, INGR y TASS) o indirectamente (a través del factor NHV, para el caso de TIPV, MBPH y ACTH). Sin embargo, este NSE se reflejaba más en INGR, explicando una gran parte de su varianza ($R^2 = .931$). En menor medida, lo hacía en TASS ($R^2 = .772$) y OCUP ($R^2 = .691$). Pero, aún menos, en EDUC ($R^2 = .473$), revelando la presencia de variables omitidas que explicaban mejor este ítem, como las políticas públicas que influyen en la calidad del sistema educativo.

Respecto a esto último, la Tabla 3 muestra que un mayor porcentaje de las personas analizadas tenía estudios universitarios concluidos, seguido por las que completaron su educación superior técnica. Asimismo, la literatura señala que la desregulación del sistema educativo peruano, por medio del Decreto Legislativo N° 882 en 1996, ha provocado un sostenido aumento de la oferta universitaria (Yamada et al., 2017), lo que se ha asociado estrechamente a una baja en la calidad educativa de aquellas instituciones creadas durante la posdesregulación (Lavado et al., 2014). De esta manera, pese a ubicarse en un mismo NSE individual, muchos de los usuarios con una educación superior posiblemente no tuvieron la formación requerida por el mercado laboral, lo que explicaría la limitada influencia del factor NSE en el reactivo EDUC.

Además, la correlación de $-.667$ entre los residuales de INGR y OCUP indica que, aun con la misma clase de empleo, ciertos usuarios recibían al mes menos o más ingresos de lo esperado. En Perú, hay una gran brecha salarial entre trabajadores formales e informales, con la mayoría laborando de modo independiente o como asalariados (Manayay, 2020). De hecho, en 2019, el 75.4% de los trabajadores en la región Lambayeque eran informales (Ministerio del Trabajo y Promoción del Empleo [MTPE], 2020), en tanto que la mayor parte de la DTU analizada fueron trabajadores independientes o empleados (ver Tabla 3). Por tanto, la disparidad en sus retornos laborales podría haberse debido a factores relacionados en los sectores formal e informal, como el nivel educativo y la experiencia laboral (Badullahewage y Badullahewage, 2021; Santoso et al., 2022; Srivastava, 2019), esta última junto a la edad, el género, las capacitaciones recibidas y la clase social (Srivastava, 2019; Wulandari et al., 2018), más las diferencias y segmentación institucional del mercado laboral (Santoso et al., 2022; Srivastava, 2019).

De forma similar, el constructo NHV se veía reflejado mucho más en el ítem ACTH ($R^2 = .586$) que en TIPV ($R^2 = .494$) o MBPH ($R^2 = .453$). No obstante, era mayor la influencia que recibía del factor NSE ($R^2 = .594$). Más bien, la correlación de $.499$ entre los residuos de los reactivos TIPV y MBPH implica que hubo *clústeres* dentro de la muestra que, a pesar de seguir un patrón general positivo en cuanto a su NSE, mostraron diferencias en sus niveles de concentración de datos. Como anteriormente se ha planteado, este desajuste podría haberse debido a su nivel de pobreza de tipo no monetaria (Feres y Mancero, 2001; Villatoro, 2017).

Ahora bien, mediante los modelos alfa y aleatorio bifactorial se halló que los siete ítems usados en la construcción de un ISE individual presentaron una buena consistencia interna, según la clasificación de George y Mallery (2010), tanto en la etapa preliminar (CAC = CCIMP = .895, IC95% [.852, .929]) como de forma oficial (CAC = CCIMP = .892, IC95% [.871, .910]). Podría decirse que este grupo de ítems si evaluaban lo mismo, teniendo éxito al segregar sus distintas particularidades, siendo esto fiable al 95.0%. Además, en ambas instancias, su reproducibilidad se veía mermada al utilizarse solo uno de ellos (fase piloto: CCIMU = .549, IC 95%: .452, .651, $F_{(68, 408)} = 9.527$; fase decisiva: CCIMU = .541, IC95% [.491, .592], $F_{(275, 1650)} = 9.243$; con un valor de prueba de cero y un $p < .001$ en cada análisis). Esto último respalda la importancia de emplear varios indicadores al requerir una medida más confiable y precisa del NSE individual, similar a lo sugerido por la literatura (Sirin, 2005; White, 1982).

A su vez, los resultados de haber calculado la VME con la información derivada del AFC 3 (el MEE-BC más parsimonioso) mostraban que, en promedio, el 71.4% de la varianza de los ítems EDUC, OCUP, INGR y TASS era explicada por el factor NSE. De igual manera, el constructo NHV explicaba, en promedio, el 51.1% de la varianza de los reactivos TIPV, MBPH y ACTH. Ambos porcentajes superaban el umbral mínimo sugerido por Baharum et al. (2023) y Fornell y Larcker (1981), revelándose de este modo la idoneidad de dichas agrupaciones de indicadores para la medición empírica de sus respectivos constructos (i.e., que estas variables observables representaban apropiadamente al factor latente que les correspondía).

En resumen, los hallazgos obtenidos confirmaron el cumplimiento de los criterios de validez y confiabilidad de los siete ítems anteriormente mencionados. No obstante, el método empleado para esta verificación es algo inusual en algunos aspectos. Primero, porque se hizo uso del AFE y el MEE-BC (que incluyó el AFC) en la etapa de validación. Segundo, que se utilizó el CAC, CCIMU, CCIMP y la VME para ofrecer una mejor evaluación de la fiabilidad. Por el contrario, al realizar ambas evaluaciones, otros trabajos han preferido usar ciertos criterios basados en la literatura teórica y empírica (Caro y Cortés, 2012; Haretche, 2011). Paralelamente, en distintos estudios solo se ha examinado que tan fiable era la escala que adecuaron (Naushad, 2022; Vera y Vera, 2012) o validaron su contenido (Ensminger et al., 2000). Es más, varias investigaciones simplemente no consideraron necesario evaluar la calidad de los reactivos que utilizaron en la estimación del ESE de las familias (Artola y Blumethal, 2015; Caro, 2002; Cuellar et al., 2016; Dickinson y Adelson, 2014; Fotso y Kuate-Defo, 2005; Fujihara, 2020; Gill, 2011; K. Morales et al., 2021; May, 2006; MINEDU, 2018; Oakes y Rossi, 2003; V. Rodríguez y Espinoza, 2015; Weiser y Riggio, 2010) o la escala que ajustaron (Weiser y Riggio, 2010).

Análisis del ISE individual

Como ya se ha señalado, en este estudio se calcularon dos índices socioeconómicos, pero desde una perspectiva individual. El primero de ellos se obtuvo estandarizando los puntajes del factor NSE, imputados del AFC 3, que fue el tipo de MEE-BC que mejor se ajustó a los datos captados por los siete ítems escogidos. Este método difiere de otros que, para medir el ESE familiar, han usado ciertas técnicas estadísticas avanzadas. Tal es el caso de los modelos MIMIC (Dickinson y Adelson, 2014; Oakes y Rossi, 2003), el método bayesiano multinivel (May, 2006), el análisis

de regresión (Fujihara, 2020) o el modelo de Rasch (Haretche, 2011). También se han aplicado los análisis de correspondencia múltiple y escalamiento óptimo (Artola y Blumethal, 2015), así como el análisis de componentes principales (Caro, 2002; Caro y Cortés, 2012; Fotso y Kuate-Defo, 2005; Gill, 2011; Naushad, 2022), su modalidad no lineal (K. Morales et al., 2021) o en combinación con el método de asignación óptima (Cuellar et al., 2016).

Los valores del segundo ISE individual resultaron de tipificar la suma de los puntajes asignados a las respuestas de dichos indicadores (i.e., las variables EDUC, OCUP, INGR, TIPV, MBPH, ACTH y TASS). Esta manera de obtener un ISE contrasta con otras en donde las puntuaciones de las variables utilizadas se sumaron (Weiser y Riggio, 2010), promediaron (Ensminger et al., 2000), ponderaron con datos basados en el juicio de expertos (V. Rodríguez y Espinoza, 2015) o se tipificó este valor esperado, tras ponderarlo con información tomada de la literatura (Caro, 2002) o de análisis previos de componentes centrales (MINEDU, 2018).

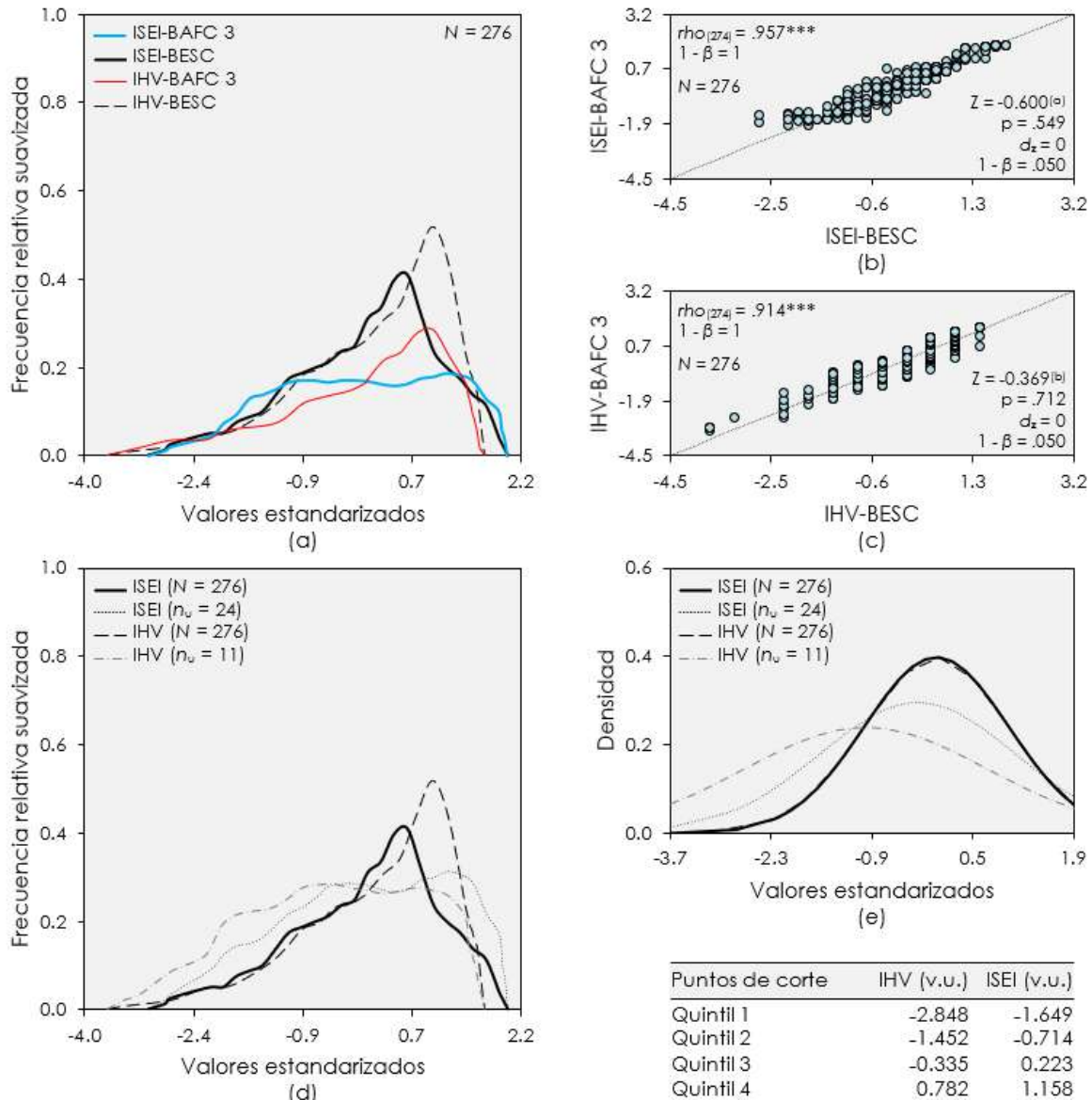
Además, se calcularon dos índices de habitabilidad de las viviendas ocupadas por las personas analizadas en la presente investigación, con base en los resultados que se obtuvieron en la etapa de validación de los reactivos evaluados. No obstante, debe aclararse que ambas mediciones se efectuaron únicamente para disponer de un marco de referencia adicional, a fin de contrastar y complementar los hallazgos brindados por los anteriores índices socioeconómicos individuales. De esta forma, se proporcionó una perspectiva mucho más completa y matizada de la situación socioeconómica y habitacional de dichos usuarios del transporte urbano.

Así, en el panel (a) de la Figura 3 se observan ciertas diferencias entre el ISE individual basado en la tipificación de los puntajes derivados del AFC 3 (ISEI-BAFC 3 para abreviar) y el que se basó en la estandarización de la suma de los códigos de las respuestas a los ítems anteriormente evaluados (en adelante, ISEI-BESC). Para ser más específicos, los valores de este último índice se posicionaban más cerca de su promedio ($Mdn = 0.035$), mientras que los del ISEI-BAFC 3 tendían a estar levemente por encima de cero ($Mdn = 0.114$). A pesar de esto, sus distribuciones parecían ser casi normales, aunque con ligeras desviaciones (ISEI-BAFC 3: Asimetría = 0.039, Curtosis = -0.889; ISEI-BESC: Asimetría = -0.241, Curtosis = -0.393).

También se aprecia que, según su IHV derivado de la tipificación de los valores resultantes del AFC 3 (i.e., su IHV-BAFC 3), la mayor parte de los encuestados habitaba viviendas en mejores condiciones que la media ($Mdn = 0.168$, Curtosis = 0.402). Pese a ello, algunos usuarios vivían en domicilios, por mucho, menos habitables que los de esta gran mayoría (Asimetría = -0.806). De hecho, el IHV obtenido al normalizar la suma de los códigos de las respuestas a los reactivos TIPV, MBPH y ACTH (con siglas IHV-BESC) mostraba estos mismos rasgos, pero de manera más acentuada ($Mdn = 0.502$, Asimetría = -1.260, Curtosis = 1.769).

Desde luego, tanto el ISEI-BAFC 3 como el ISEI-BESC tendían a presentar distribuciones más simétricas y normales en contraste con el IHV-BAFC 3 o el IHV-BESC, los cuales mostraban una distribución cada vez más sesgada hacia medidas más bajas. Esto significa que hubo mayor diversidad y desigualdad en las condiciones de las viviendas habitadas por la DTU encuestada oficialmente, reflejadas en valores mucho más alejados del promedio.

Figura 3. Distribución, densidad, dispersión y umbrales de clasificación: El caso del ISEI y el IHV de los usuarios del transporte urbano encuestados oficialmente en 2019.



Nota. ISEI = índice socioeconómico (ISE) individual; IHV = índice de habitabilidad de la vivienda; BAFC 3 = basado en la tipificación de puntajes obtenidos del análisis factorial confirmatorio de segundo orden reajustado; BESC = basado en la estandarización de la suma de códigos de las respuestas a los ítems evaluados. El subíndice u enuncia al grupo de valores únicos (v.u.). En el panel (a) se grafican las distribuciones del ISEI-BAFC 3, ISEI-BESC, IHV-BAFC 3 e IHV-BESC. La dispersión por tipos de índices se muestra en los paneles (b) y (c), incluidos sus coeficientes ρ de Spearman (con un $***p < .001$) y los estadísticos del test de Wilcoxon basado en rangos ^(a)negativos y ^(b)positivos, en ese orden (con sus valores p y tamaños del efecto). También se reporta el poder estadístico *post hoc* de estas pruebas. La distribución y densidad del ISEI e IHV que fueron elegidos por su eficiencia y sencillez en cuanto a su cálculo, así como de sus v.u., se grafican en los paneles (d) y (e), omitiéndose en la leyenda la sigla BESC por ser redundante. Se incluye una tabla con los *quintiles oficiales* de estos índices (indicando que se consideró para ello sus v.u.).

Por otra parte, en el panel (b) de la Figura 3 se observa que había una muy fuerte relación entre el ISEI-BAFC 3 y el ISEI-BESC, según el test de correlación de Spearman (el mismo que tenía una alta posibilidad de detectar este efecto en la población objetivo). Es más, ambos índices no mostraban diferencias significativas, acorde con la prueba de rangos de signos de Wilcoxon (la cual disponía de una poca probabilidad de detectar estas brechas en caso existieran). Resultados similares se aprecian en el panel (c) de la Figura 3, al evaluar la estabilidad, eficiencia, robustez y eventuales discrepancias entre el IHV-BESC y el IHV-BAFC 3.

En efecto, los hallazgos mostrados hasta ahora indican que tanto el ISEI-BAFC 3 como el ISEI-BESC eran altamente consistentes y eficaces para medir la situación socioeconómica individual de los usuarios del transporte urbano investigados. Asimismo, el IHV-BAFC 3 y el IHV-BESC medían con una gran fiabilidad y precisión las condiciones de habitabilidad de las viviendas en donde estas personas residían. No obstante, la sencillez de sus cálculos hacía del ISEI-BESC y el IHV-BESC más accesibles y fáciles de implementar. Por tanto, fueron los únicos índices que acabaron siendo elegidos (en adelante, solo ISEI e IHV para abreviar).

Las distribuciones y densidades de estas medidas y sus valores únicos se grafican en los paneles (d) y (e) de la Figura 3, en ese orden. Como se aprecia, la menor concentración de datos cerca del promedio y su mayor variabilidad, al tratarse de los puntajes únicos del ISEI e IHV, permitía evaluar con mayor precisión la distribución y diversidad de la población investigada, respecto a las condiciones de sus viviendas y su situación socioeconómica individual. Por esta razón, se calcularon cuatro puntos de corte a partir de dichas submuestras de puntuaciones no repetidas, cuyos resultados se incluyen en la tabla adjunta a la Figura 3.

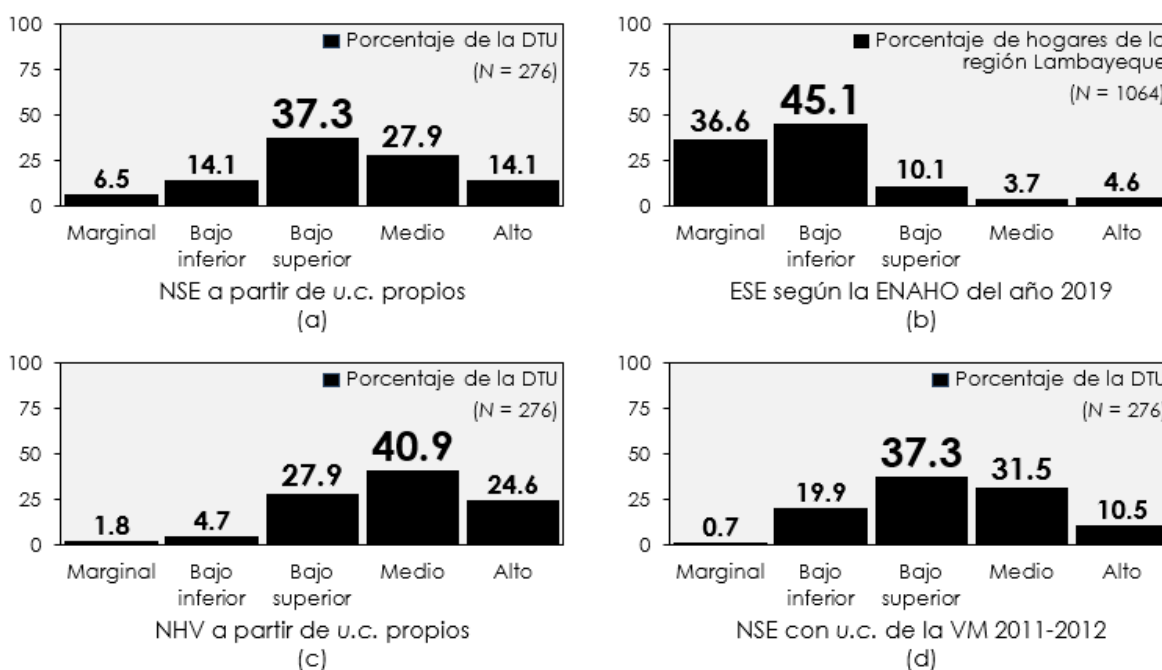
Luego, estos quintiles y los rangos de puntajes sugeridos por Vera y Vera (2013) fueron usados para clasificar a cada persona de la muestra oficial en un determinado NSE individual, NHV y NSE familiar. Bajo este orden, los hallazgos obtenidos se encuentran graficados en los paneles (a), (c) y (d) de la Figura 4, dado que en el panel (b) se grafica la distribución porcentual de los hogares de la región Lambayeque según su ESE en 2019, con base en los datos actualizados de la variable Estrato Socio-Económico (ESTRSOCIAL) que se tomaron de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO) sobre las condiciones de vida y pobreza.

Se visualiza, en ese sentido, que hubo una mayor concentración de usuarios en los estratos bajo superior (C) y medio (B), mientras que en el NSE marginal (E), alto (A) y bajo inferior (D) se ubicó un menor porcentaje, tanto si los umbrales aplicados provenían de un enfoque individual como familiar en esta estratificación. También se puede observar que los domicilios del 68.8% de estas personas presentaban un nivel medio o bajo superior de habitabilidad, a la vez que un 6.5% ocupaba viviendas en condiciones bajo inferiores o marginales. No obstante, si el análisis se realizaba a una escala familiar-urbano-departamental, se aprecia que el 81.7% de los hogares lambayecanos pertenecía a los segmentos D y E en 2019. El resto de familias que respondieron la ENAHO se posicionaron mayormente en la categoría C.

Estos resultados refuerzan la idea de que, para el año en cuestión, personas de diferentes niveles socioeconómicos individuales, cuyas viviendas no presentaban el mismo grado de comodidad,

se transportaron a menudo por la avenida Francisco Bolognesi en la urbe de Chiclayo. Es más, parecía ser que este tipo de DTU provenía de distintos estratos familiares. Aunque, cabe reiterar que hubo una mayor presencia de usuarios con un mejor NSE y NHV, pero sin llegar a un nivel alto. Esta situación se dio a pesar de que la gran mayoría de los hogares en el departamento de Lambayeque, a los cuales la muestra oficial pertenecía (debido al tipo de muestreo aplicado en el presente estudio), se ubicaron en las dos categorías socioeconómicas más bajas. Al parecer, solo los integrantes de una pequeña fracción de hogares lambayecanos frecuentaron la anterior vía en 2019, a bordo de algún medio de transporte motorizado permitido, ya que el resto pudo haberla transitado como peatones o utilizado otras rutas de viaje.

Figura 4. Usuarios del transporte urbano que frecuentaban la avenida Francisco Bolognesi en Chiclayo y familias de la región Lambayeque, distribuidas según su NSE en 2019.



Nota. Adaptado de Siesquén y Cabrejos (2024, p. 115). NSE = nivel socioeconómico; NHV = nivel de habitabilidad de la vivienda; DTU = demanda del transporte urbano (aclarando que hacía referencia a los usuarios del transporte urbano); ESE = Estrato socioeconómico; u.c. = umbrales de clasificación; VM = versión modificada en el estudio efectuado por Vera y Vera (2013); ENAHO = encuesta nacional de hogares. Las categorías para los estratos derivados de la ENAHO de 2019 se adaptaron según lo indicado por Vera y Vera (2013).

Otro detalle notado es que un 3.6% y 5.8% de la DTU ubicada individualmente en los estratos A y E se situaban, respectivamente, en los niveles B y D si su distribución socioeconómica era familiar. Este hecho se debió a que la mayoría de los límites inferiores y superiores de los cinco rangos socioeconómicos familiares sugeridos por Vera y Vera (2013) diferían de los obtenidos en esta investigación a partir de la versión no estandarizada del ISEI elegido, tal como se puede apreciar en la Tabla 6. Igualmente, no se debe olvidar que este índice fue el que se sometió a ambas formas en las que los usuarios analizados se estratificaron.

Tabla 6. Niveles socioeconómicos: Categorías, niveles nacionales y rangos de puntajes según un enfoque individual y la versión familiar propuesta por Vera y Vera (2013).

Niveles	NSE	Categoría	Puntajes para el ISEI ^(a)	Puntajes de la VM 2011-2012
1	A	Alto	32 – 35	33 o más
2	B	Medio	27 – 31	27 – 32
3	C	Bajo superior	22 – 26	21 – 26
4	D	Bajo inferior	17 – 21	13 – 20
5	E	Marginal	7 – 16	5 – 12

Nota. NSE = nivel socioeconómico; ISEI = índice socioeconómico individual; VM = versión modificada por Vera y Vera (2013, p. 44); ^(a)Su cálculo se basó en la suma de los códigos de las respuestas a los siete indicadores evaluados en el presente estudio (i.e., las variables observables EDUC, OCUP, INGR, TASS, TIPV, MBPH y ACTH).

Esta particularidad en los resultados obtenidos muestra que posiblemente la población objetivo no siempre se ubicó en un determinado NSE si se consideraba su situación individual o familiar en 2019, especialmente una parte de aquella DTU que individualmente se situó en el mayor o menor nivel de la escala socioeconómica abordada. Es probable que los ingresos y recursos de otros miembros de sus hogares influyeron en esta redistribución. Por ejemplo, una persona que se hallaba de forma individual en el estrato A pudo haber descendido a la clase B debido a los limitados medios económicos de algunos o todos los integrantes de su familia. Asimismo, es posible que, por el apoyo económico de sus familiares, un usuario situado en el NSE individual E mejorara, al menos en una categoría, su NSE familiar.

Lo anterior sugiere que la estratificación socioeconómica bajo un enfoque individual puede ser un factor clave para entender las necesidades y comportamientos de movilidad en el transporte urbano. Al tomar en cuenta las diferencias personales dentro de los hogares, los planificadores y responsables de políticas podrían diseñar intervenciones más efectivas y personalizadas, a fin de mejorar la accesibilidad y la equidad en el transporte urbano.

CONCLUSIONES

El aporte de este estudio ha sido desarrollar una nueva forma de estratificación socioeconómica basada en un enfoque individual y haber aplicado esta técnica a un grupo específico de usuarios del transporte urbano que, durante el 2019, realizaron viajes frecuentes por una vía importante de la ciudad de Chiclayo: la avenida Francisco Bolognesi. Esto incluyó la selección, aplicación y evaluación de la validez y fiabilidad de los indicadores educación, condición laboral, ingresos monetarios, tipo de acceso al servicio de salud, tipo de vivienda, número de activos y material base de sus pisos, su utilización en el cálculo de dos índices socioeconómicos individuales, la elección de solo uno de ellos y su distribución en cinco niveles. Este método permite clasificar a las personas según su NSE, por lo cual podría superar las propuestas enfocadas en la situación familiar, que pueden verse afectadas por variables como la estructura, dependencia económica de sus integrantes y las dinámicas producidas al interior de los hogares.

Sobre la calidad de dichos ítems, los hallazgos oficiales revelaron que estaban interrelacionados significativamente (test de Bartlett, $p < .001$) y se podían factorizar ($KMO = .863$). Es así que,

mediante el tercer y último MEE-BC se logró confirmar su validez (test chi cuadrado, $p = .403$; RMSEA = 0.013, IC90% [0, 0.065]; CFI = 1, GFI = .989) y comprobar que eran fiables, debido a que uno de los dos factores en este modelado, denominado NSE (bajo un enfoque individual), explicaba – en promedio – el 71.4% de la varianza de los ítems educación, ocupación, ingresos y acceso a salud, además de que influía significativamente en el factor restante, nombrado NHV ($\lambda = .770$, $p < .001$), el cual podía medirse – en la práctica – a través de los indicadores tipo de vivienda, material base de los pisos y número de activos (VME = .511). De hecho, la fiabilidad de estas variables observables (CAC = CCIMP = .892, IC95% [.871, .910]) se veía afectada al solo usarse una de ellas (CCIMU = .541, IC95% [.491, .592], $F_{(275, 1650)} = 9.243$, valor de prueba = 0, $p < .001$). Por lo tanto, con este grupo de ítems podría recopilarse información mucho más válida y fiable que con otros reactivos, cuya robustez no se ha llegado a probar adecuadamente. Los resultados obtenidos también enfatizan la importancia del NSE individual en la mejora del NHV de las personas analizadas y destacan la necesidad de emplear múltiples indicadores para una evaluación más precisa y confiable de estas variables latentes.

En cuanto a los dos índices socioeconómicos individuales calculados a partir de los indicadores anteriores, ambos mostraron una eficiencia similar (test de Spearman, $\rho_{(274)} = .957$, $p < .001$, $1 - \beta = 1$; test de Wilcoxon, $p = .549$, $d_z = 0$). No obstante, solo uno de ellos se obtenía de forma más sencilla (solo se requería estandarizar la suma de los códigos de las respuestas a los ítems elegidos, en vez de tipificar los puntajes del factor NSE individual que previamente debían ser imputados del mencionado MEE-BC, tal como se dio al calcular el otro ISEI). Por ello, fue el único que se clasificó en cinco niveles, pero empleando los quintiles de sus valores únicos. El fin de omitir las reiteraciones de sus puntajes era mitigar el sesgo que ocasionaban y así evaluar de manera más precisa y equilibrada la distribución y diversidad socioeconómica individual de la DTU analizada. Esto subraya la eficacia de dicha medida, sin sacrificar precisión, ofreciendo de esta forma una herramienta mucho más equitativa y representativa.

Haber distribuido este ISEI en el grupo de usuarios estudiados, del modo como se hizo, reveló que un 37.4% se ubicó en el estrato C y en los segmentos B, A, D y E un 27.9%, 14.1%, 14.1% y 6.5%, en ese orden. Sin embargo, cuando se aplicaban los rangos de clasificación propuestos por Vera y Vera (2013), un 3.6% y 5.8% de aquellos inicialmente posicionados en los estratos individuales A y E pasaban a situarse en las categorías familiares B y D, respectivamente. Este hecho evidencia cómo el perfil socioeconómico personal de algunos integrantes de la población objetivo puede no estar debidamente reflejado en su ESE familiar, lo que podría conducir a una subestimación de sus necesidades y conductas reales al transportarse.

De manera que, adoptar el método de estratificación socioeconómica individual implementado en el presente estudio resulta ser fundamental para comprender mejor los patrones de movilidad de las personas investigadas. Además, esta técnica ayudaría a diseñar políticas más justas en el sector del transporte urbano, incluyendo la posibilidad de ajustar las intervenciones a los grupos más vulnerables, promoviendo de esta forma una mayor equidad social.

No obstante, ciertos aspectos notados en la validación confirmatoria de los ítems seleccionados merecen atención. Por ejemplo, el nivel educativo mostró una capacidad limitada para reflejar

el NSE individual ($R^2 = .473$), menor a la del factor NHV ($R^2 = .594$), el cual explicó un 45.3%, 49.4% y 58.9% de la variabilidad del número de activos, el tipo de vivienda y material base de los pisos. Asimismo, la correlación de .499 entre los residuales de estos dos últimos indicadores implicó la presencia de *clústeres* con diferencias en la concentración de sus datos. En cambio, la correlación de -.667 entre los residuos de los ítems ingresos y ocupación sugería variaciones salariales en empleos similares, lo que subraya la complejidad de estas relaciones (con factores adicionales que aún no han sido incluidos en el mencionado MEE-BC).

Para fortalecer el análisis y responder a estas observaciones, se debería ampliar la variedad de ítems utilizados, integrando variables que puedan capturar mejor las características particulares del empleo y las condiciones económicas de la región Lambayeque. Igualmente, implementar herramientas analíticas, como el análisis de conglomerados, permitiría la detección de patrones ocultos y subgrupos concretos en la población estudiada, proporcionando una comprensión más detallada de las dinámicas socioeconómicas individuales observadas.

También es importante contemplar que los resultados obtenidos en este trabajo se apoyaron en datos específicos que fueron recopilados en 2019 y para un contexto particular de la ciudad de Chiclayo, lo que podría no representar totalmente otras realidades urbanas. Es por ello que, en futuras investigaciones se debería ampliar el alcance temporal y geográfico del estudio, tomar en cuenta otros contextos urbanos y explorar variables adicionales que podrían estar influyendo en la estratificación socioeconómica individual y la movilidad urbana. Adicionalmente, debería indagarse sobre cómo la planificación y las políticas de transporte urbano se ven afectadas por la estratificación socioeconómica individual. La incorporación de otras variables demográficas (como la edad, el género, la ubicación geográfica, entre otros) podrían proporcionar una visión más integral de las necesidades específicas de cada grupo.

Pese a ello, los hallazgos de este estudio subrayan la relevancia de aplicar un enfoque individual de estratificación socioeconómica para optimizar la asignación de recursos y diseñar estrategias más efectivas en la planificación urbana. Este método podría volverse en un instrumento clave para abordar desigualdades estructurales y apoyar el desarrollo sostenible de la infraestructura y movilidad en sectores urbanos de regiones como Lambayeque.

RESPONSABILIDAD ÉTICA Y LEGAL

Este trabajo se realizó respetando el código de ética de la American Psychological Association (APA), bajo las directrices para la investigación en ciencias sociales. Los participantes dieron su consentimiento informado. Además, se protegieron sus datos personales y mantuvieron en reserva sus respuestas, presentando los resultados de manera agregada.

DECLARACIÓN SOBRE EL USO DE UNTELIGENCIA ARTIFICIAL - LLM

Se ha usado Microsoft Copilot, Meta AI, Scite y SciSpace para asistir en la revisión de literatura y redacción. Pero, se han hecho las revisiones pertinentes, asumiendo la responsabilidad por la veracidad y precisión de la información y los argumentos presentados.

FINANCIAMIENTO

El presente estudio fue financiado íntegramente por el autor.

CORRESPONDENCIA

Email: jsiesquendi@unprg.edu.pe

REFERENCIAS

- Acevedo-García, D. y Lochner, K. A. (2003). Residential segregation and health. En Kawachi, I. y Berkman, L. F. (Eds.), *Neighbourhoods and health* (1.^a ed., pp. 265-287). New York. Oxford Academic. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195138382.003.0012>
- Ariza, M. y Solís, P. (2009). Dinámica socioeconómica y segregación espacial en tres áreas metropolitanas de México, 1990 y 2000. *Estudios Sociológicos*, 27(79), 171-209. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=59_820689006
- Artola, M. F. y Blumenthal, I. R. (2015). Construcción de un índice del nivel socioeconómico del hogar urbano en la República Argentina mediante el análisis de correspondencia múltiple y escalamiento óptimo. *Revista Argentina de Estadística Aplicada (RAESTA)*. https://untref.edu.ar/raesta/n2_art2.php
- Avvisati, F. (2020). The measure of socio-economic status in PISA: a review and some suggested improvements. *Large-Scale Assessments in Education*, 8(1), 1-37. <https://doi.org/10.1186/s40536-020-00086-x>
- Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados (APEIM, 2017). *Niveles Socioeconómicos 2017* (Sede web, pp. 1-60). Lima: APEIM. <http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2022/08/APEIM-NSE-2017-1.pdf>
- Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados (APEIM, 2018). *Niveles Socioeconómicos 2018* (Sede web, pp. 1-74). Lima: APEIM. <http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2022/08/APEIM-NSE-2018.pdf>
- Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados (APEIM, 2019). *Niveles Socioeconómicos 2019* (Sede web, pp. 1-24). Lima: APEIM. <http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2022/08/NSE-2019-Web-Apeim-2.pdf>
- Azócar, G., Henríquez, C., Valenzuela, C. y Romero, H. (2008). Tendencias sociodemográficas y segregación socioespacial en Los Ángeles, Chile. *Revista de geografía Norte Grande*, (41), 103-128. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022008000300006>
- Badullahewage, B. P. P. y Badullahewage, S. U. (2021). Wage Difference Between Formal Sector and Informal Sector Jobs; With Special Reference to the Labour Market in Sri Lanka. *International Journal of Innovation and Economic Development*, 7(3), 7-17. <https://doi.org/10.18775/ijied.1849-7551-7020.2015.73.2001>
- Baharum, H., Ismail, A., Awang, Z., McKenna, L., Ibrahim, R., Mohamed, Z., y Hassan, N. H. (2023). Validating an Instrument for Measuring Newly Graduated Nurses' Adaptation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4), 2860. <https://doi.org/10.3390/ijerph20042860>
- Bandalos, D. L. y Finney, S. J. (2019). Factor Analysis: Exploratory and Confirmatory. En G.

- R. Hancock y R. O. Mueller (Eds.), *The Reviewer's Guide to Quantitative Methods in the Social Sciences* (pp. 98-122). New York. Editorial: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315755649-8>
- Batista-Foguet, J. M., Coenders, G. y Alonso, J. (2004). Análisis factorial confirmatorio. Su utilidad en la validación de cuestionarios relacionados con la salud. *Medicina Clínica*, 122(S1), 21-27. <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-clinica-2-pdf-13057542>
- Becker, G. S. (1964). *Human capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education* (1.ª ed., pp. 1-187). New York: National Bureau of Economic Research. <http://www.nber.org/books/beck-5>
- Bentler, P. M. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin*, 107(2), 238-246. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.107.2.238>
- Berkman, L. y Macintyre, S. (1997) The measurement of social class in health studies: old measures and new formulations. En Kogevinas, M., Pearce, N., Susser, M. y Boffetta, P. (Eds.), *Social Inequalities and Cancer* (1.ª ed., pp. 51-64). IARC scientific publications. https://publications.iarc.fr/_publications/media/download/3569/ef5ece16d22f088affabfbacbfd496c923d141a.pdf
- Berkowitz, R., Moore, H., Astor, R. A. y Benbenishty, R. (2016). A Research Synthesis of the Associations Between Socioeconomic Background, Inequality, School Climate, and Academic Achievement. *Review of Educational Research*, 87(2), 425-469. <https://doi.org/10.3102/0034654316669821>
- Bora, N., Chang, Y. H. y Maheswaran, R. (2014). Mobility Patterns and User Dynamics in Racially Segregated Geographies of US Cities. En Kennedy, W. G., Agarwal, N. y Yang, S. J. (Eds.), *Social Computing, Behavioral-Cultural Modeling and Prediction*. SBP 2014. Lecture Notes in Computer Science (vol. 8393, pp. 11-18). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-05579-4_2
- Boterman, W. R. y Musterd, S. (2016). Cocooning urban life: Exposure to diversity in neighbourhoods, workplaces and transport. *Cities*, 59, 139-147. <http://doi.org/10.1016/j.cities.2015.10.018>
- Bourdieu P. (1986). The forms of capital. En Richardson, J. G. (Ed.), *Handbook of theory and research for the sociology of education* (pp. 241-258). New York: Greenwood Press. https://home.iitk.ac.in/~amman/soc748/bourdieu_forms_of_capital.pdf
- Bollen, K. A. (1989). *Structural Equations with Latent Variables*. John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781118619179>
- Bradley, R. H. y Corwyn, R. F. (2002). Socioeconomic Status and Child Development. *Annual Review of Psychology*, 53(1), 371-399. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135233>
- Braveman, P. A., Cubbin, C., Egerter, S., Chideya, S., Marchi, K. S., Metzler, M. y Posner, S. (2005). Socioeconomic Status in Health Research: One Size Does Not Fit All. *JAMA*, 294(22), 2879-2888. <https://doi.org/10.1001/jama.294.22.2879>
- Browne, M. W. y Cudeck, R. (1992). Alternative Ways of Assessing Model Fit. *Sociological Methods & Research*, 21(2), 230-258. <https://doi.org/10.1177/0049124192021002005>
- Browning, C. R., Calder, C. A., Krivo, L. J., Smith, A. L. y Boettner, B. (2017). Socioeconomic Segregation of Activity Spaces in Urban Neighborhoods: Does Shared Residence Mean

- Shared Routines? RSF: *The Russell Sage Foundation Journal of the Social Sciences*, 3(2), 210-231. <https://doi.org/10.7758/rsf.2017.3.2.09>
- Calmet, D. y Capurro, J. M. (2011). El tiempo es dinero: Cálculo del valor social del tiempo en Lima Metropolitana para usuarios de transporte urbano. *Revista Estudios Económicos*, 20, 73-86. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/20/ree-20-calmet-capurro.pdf>
- Campoverde, M. (2024). La Influencia del Entorno Socioeconómico en el Rendimiento Académico. *Dominio De Las Ciencias*, 10(2), 1488-1498. <https://doi.org/10.23857/dc.v10i2.3889>
- Cao, M., Zhang, Y., Zhang, Y., Li, S. y Hickman, R. (2019). Using different approaches to evaluate individual social equity in transport. En Hickman, R., Mella Lira, B., Givoni, M. y Geurs, K. (Eds.), *A Companion to Transport, Space and Equity*, Edward Elgar Publishing (pp. 209-228). <https://doi.org/10.4337/9781788119825.00024>
- Caro, D. (2002). *Estimación del nivel socioeconómico de las familias: Propuesta metodológica para la Evaluación Nacional de Rendimiento del 2001*. https://www.researchgate.net/publication/293817504_Estimacion_del_nivel_socioeconomico_de_las_familias_Propuesta_metodologica_para_la_Evaluacion_Nacional_de_Rendimiento_del_2001
- Caro, D. y Cortés, D. (2012). Measuring family socioeconomic status: An illustration using data from PIRLS 2006. En von D., M y Hastedt, D. (Eds.), *IERI Monograph Series: Issues and Methodologies in Large-Scale Assessments* (Vol. 5, pp. 9-33). https://ierinstitute.org/fileadmin/Documents/IERI_Monograph/Volume_5/IERI_Monograph_Volume_05.pdf
- Caro, D., McDonald, J. T. y Willms, J. D. (2009). Socio-economic status and academic achievement trajectories from childhood to adolescence. *Canadian Journal of Education*, 32(3), 558-590. <https://eric.ed.gov/?id=EJ859263>
- Chapin, F. S. (1928). A quantitative scale for rating the home and social environment of middle class families in an urban community: a first approximation to the measurement of socioeconomic status. *Journal of Educational Psychology*, 19(2), 99-111. <https://doi.org/10.1037/h0074500>
- Cheung, G. W. y Wang, C. (2017). Current approaches for assessing convergent and discriminant validity with SEM: issues and solutions. En *Academy of management proceedings* (vol. 2017, No. 1, p. 12706). Briarcliff Manor, NY 10510: Academy of Management. <https://doi.org/10.5465/ambpp.2017.12706abstract>
- Çiftçi, Ş. K. y Cin, F. M. (2017). The effect of socioeconomic status on students' achievement. En E. Karadağ (Ed.), *The factors effecting student achievement* (pp. 171-181). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56083-0_10
- Coleman, J. S. (1988). Social Capital in the Creation of Human Capital. *American Journal of Sociology*, 94, S95-S120. <https://doi.org/10.1086/228943>
- Cowan, C. D., Hauser, R. M., Kominski, R. A., Levin, H. M., Lucas, S. R., Morgan, S. L., Spencer, M. B. y Chapman, C. (2012). *Improving the measurement of socioeconomic status for the National Assessment of Educational Progress: A theoretical foundation*. Recommendations to the National Center for Education Statistics. National Center for

- Education Statistics (NCSE). Institute of Education Sciences (IES), Washington, D.C. https://nces.ed.gov/nationsreportcard/pdf/researchcenter/Socioeconomic_Factors.pdf.
- Cuellar, E. J., Guerrero, S. y López, D. (2016). Propuesta para la construcción de un índice socioeconómico para los estudiantes que presentan las pruebas Saber Pro. *Comunicaciones en Estadística*, 9(1), 93-106. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7396912>
- Desu, S (2015). Untangling the effects of residential segregation on individual mobility [Tesis doctoral, Massachusetts Institute of Technology]. MIT Digital Repository. <http://hdl.handle.net/1721.1/106957>
- Dickinson, E. R. y Adelson, J. L. (2014). Exploring the Limitations of Measures of Students' Socioeconomic Status (SES). *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 19(1), 1-14. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1031260.pdf>
- Diemer, M. A., Mistry, R. S., Wadsworth, M. E., López, I. y Reimers, F. (2012). Best Practices in Conceptualizing and Measuring Social Class in Psychological Research. *Analyses of Social Issues and Public Policy*, 13(1), 77-113. <https://doi.org/10.1111/asap.12001>
- Dong, X., Morales, A.J., Jahani, E., Moro, E., Lepri, B., Bozkaya, B., Sarraute, C., Bar-Yam, Y. y Pentland, A. (2020). Segregated interactions in urban and online space. *EPJ Data Science*, 9(20), 1-22. <https://doi.org/10.1140/epjds/s13688-020-00238-7>
- Ensminger, M. E., Forrest, C. B., Riley, A. W., Kang, M., Green, B. F., Starfield, B. y Ryan, S. A. (2000). The Validity of Measures of Socioeconomic Status of Adolescents. *Journal of Adolescent Research*, 15(3), 392-419. <https://doi.org/10.1177/0743558400153005>
- Ensminger, M. E. y Fothergill, K. E. (2014). A decade of measuring SES: What it tells us and where to go from here. En *Socioeconomic Status, Parenting, and Child Development* (pp. 13-27). Taylor and Francis. <https://doi.org/10.4324/9781410607027-9>
- Entwisle, D. R. y Astone, N. M. (1994). Some Practical Guidelines for Measuring Youth's Race/Ethnicity and Socioeconomic Status. *Child Development*, 65(6), 1521-1540. <https://doi.org/10.2307/1131278>
- Erdem, C. y Kaya, M. (2021). Socioeconomic status and wellbeing as predictors of students' academic achievement: evidence from a developing country. *Journal of Psychologists and Counsellors in Schools*, 1-19. <https://doi.org/10.1017/jgc.2021.10>
- Feres, J. C. y Mancero, X. (2001). El método de las necesidades básicas insatisfechas (NBI) y sus aplicaciones en América Latina. *Serie: Estudios estadísticos*. CEPAL, Santiago de Chile, Chile. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/da8d48c5-0807-4bd1-b330-c0a9e1566e02/content>
- Ferrando, P. J. y Anguiano-Carrasco, C. (2010). El análisis factorial como técnica de investigación en psicología. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 18-33. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77812441003>
- Ferrão, M. (2009). Sensibilidad de las especificaciones de los modelos de valor añadido: Midiendo el estatus socioeconómico. *Revista de educación*, 348, 137-152. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/72342/00820093000018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fornell, C. y Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal or Marketing Research*, 18(1), 39-50.

- <https://doi.org/10.2307/3151312>
- Fotso, J.-C. y Kuate-Defo, B. (2005). Measuring Socioeconomic Status in Health Research in Developing Countries: Should We Be Focusing on Households, Communities or Both? *Social Indicators Research*, 72(2), 189-237. <https://doi.org/10.1007/s11205-004-5579-8>
- Fujihara, S. (2020). Socio-Economic Standing and Social Status in Contemporary Japan: Scale Constructions and Their Applications. *European Sociological Review*, 36(4), 548-561. <https://doi.org/10.1093/esr/jcaa010>
- Gagné, T. y Ghenadenik, A. E. (2017). Rethinking the relationship between socioeconomic status and health: Challenging how socioeconomic status is currently used in health inequality research. *Scandinavian Journal of Public Health*, 46(1), 53-56. <https://doi.org/10.1177/1403494817744987>
- Garrett, M. y Taylor, B. (1999). Reconsidering Social Equity in Public Transit. *Berkeley Planning Journal*, 13(1), 6-27. <https://doi.org/10.5070/bp313113028>
- George, D. y Mallery, P. (2010). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference, 17.0 update* (10.^a ed.). Allyn y Bacon. <https://lib.ugent.be/catalog/rug01:001424067>
- Gill, J. (2011). Medición del nivel socioeconómico familiar en el alumnado de Educación Primaria. *Revista de Educación*, 362, 298-322. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2011-362-162>
- Gobierno Provincial de Chiclayo (GPCH, 2003). *Ordenanza Municipal N° 021-A-2003 GPCH*. Municipalidad Provincial de Chiclayo (MPCH). <https://www.munichiclayo.gob.pe/index.php?cp=2175&tipo=mpu&op=2>
- Gottfried, A. W. (1985). Measures of Socioeconomic Status in Child Development Research: Data and Recommendations. *Merrill-Palmer Quarterly*, 31(1), 85-92. <http://www.jstor.org/stable/23086136>
- Hadiuzzman, M., Das, T., Hasnat, M. M., Hossain, S. y Rafee Musabbir, S. (2017). Structural equation modeling of user satisfaction of bus transit service quality based on stated preferences and latent variables. *Transportation Planning and Technology*, 40(3), 257-277. <https://doi.org/10.1080/03081060.2017.1283155>
- Haer, J. L. (1957). Predictive Utility of Five Indices of Social Stratification. *American Sociological Review*, 22(5), 541-546. <https://doi.org/10.2307/2089478>
- Haretche, C. (2011). Elaboración de un Índice de Estatus Socioeconómico aplicando el modelo de Rasch en muestras representativas de escuelas en tres regiones de América Latina. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, 41(3-4), 15-43. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27022351002>
- Haug, M. R. (1977). Measurement in Social Stratification. *Annual Review of Sociology*, 3(1), 51-77. <http://www.jstor.org/stable/2945930>
- Hauser, R. M. (1994). Measuring Socioeconomic Status in Studies of Child Development. *Child Development*, 65(6), 1541-1545. <https://doi.org/10.2307/1131279>
- Herrero, J. (2010). El Análisis Factorial Confirmatorio en el estudio de la Estructura y Estabilidad de los Instrumentos de Evaluación: Un ejemplo con el Cuestionario de Autoestima CA-14. *Psychosocial Intervention*, 19(3), 289-300. <https://doi.org/10.5093/in2010v19n3a9>
- Hilman, R. M., Iñiguez, G. y Karsai, M. (2022). Socioeconomic biases in urban mixing patterns

- of US metropolitan areas. *EPJ data science*, 11(1), 1-32. <https://doi.org/10.1140/epjds/s13688-022-00341-x>
- Iceland, J., Weinberg, D. H. y Steinmetz, E. (2002). *Racial and ethnic residential segregation in the United States 1980-2000* (vol. 8, No. 3). U. S. Census Bureau, Washington, D. C. 20233-8500. <https://corpora.tika.apache.org/base/docs/govdocs1/207/207896.pdf>
- Incio, D. E. (2014). *Evaluación del congestionamiento vehicular en la ciudad de Chiclayo y propuestas de mejora* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio Institucional UNPRG. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/414>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2018). *Censos Nacionales 2017: Resultados Definitivos del departamento de Lambayeque*. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1560/
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2019). *Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO) sobre condiciones de vida y pobreza, enero-diciembre de 2019: Metodología actualizada* [Base de datos]. <https://proyectos.inei.gob.pe/microdatos/>
- Kaiser, H. F. (1970). A second generation little jiffy. *Psychometrika*, 35(4), 401-415. <https://doi.org/10.1007/BF02291817>
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling* (4.^a ed.). New York: Guilford Press. <https://dl.icdst.org/pdfs/files4/befc0f8521c770249dd18726a917cf90.pdf>
- Korous, K. M., Bradley, R. H., Luthar, S. S., Li, L., Levy, R., Cahill, K. M. y Rogers, C. R. (2022). Socioeconomic status and depressive symptoms: An individual-participant data meta-analysis on range restriction and measurement in the United States. *Journal of affective disorders*, 314, 50-58. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2022.06.090>
- Lavado, P., Yamada, G. y Martínez, J. (2014). ¿Una promesa incumplida? La calidad de la educación superior universitaria y el subempleo profesional en el Perú. Documento de trabajo 2014-021. *Banco Central de Reserva del Perú*, 1-72. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2014/documento-de-trabajo-21-2014.pdf>
- Lee, S. Y. y Jennrich, R. I. (1979). A study of algorithms for covariance structure analysis with specific comparisons using factor analysis. *Psychometrika*, 44(1), 99-113. <https://doi.org/10.1007/BF02293789>
- León, J. y Collahua, Y. (2016). El efecto del nivel socioeconómico en el rendimiento de los estudiantes peruanos: un balance de los últimos 15 años. En Cueto, S. (Ed.), *Investigación para el desarrollo en el Perú: Once balances* (vol. 1, pp. 109-162). Lima: Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE). https://www.grade.org.pe/wp-content/uploads/nserendimiento_JL_35.pdf
- Liao, Y., Gil, J., Yeh, S., Pereira, R. H. y Alessandretti, L. (2024). Socio-spatial segregation and human mobility: A review of empirical evidence. *arXiv preprint arXiv:2403.06641*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.06641>
- Liu, J., Peng, P., Zhao, B. y Luo, L. (2022). Socioeconomic Status and Academic Achievement in Primary and Secondary Education: a Meta-analytic Review. *Educational Psychology Review*, 34(4), 2867-2896. <https://doi.org/10.1007/s10648-022-09689-y>
- Lloret-Segura, S., Ferreres-Traver, A., Hernández-Baeza, A. y Tomás-Marco, I. (2014). El

- análisis factorial exploratorio de los ítems: una guía práctica, revisada y actualizada. *Anales de Psicología*, 30(3), 1151-1169. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.3.199361>
- Long, K. y Renbarger, R. (2023). Persistence of Poverty: How Measures of Socioeconomic Status Have Changed Over Time. *Educational Researcher*, 52(3), 144-154. <https://doi.org/10.3102/0013189X221141409>
- López, M. C., Loaiza, A. G. y Henostroza, F. (2022). Efectos del nivel socioeconómico sobre el rendimiento académico en primaria: Una revisión sistemática sobre el rol mediador de las funciones ejecutivas. *Revista de Investigación en Psicología*, 25(2), 141-160. <http://dx.doi.org/10.15381/rinvp.v25i2.22883>
- López-Aguado, M. y Gutiérrez-Provecho, L. (2019). Cómo realizar e interpretar un análisis factorial exploratorio utilizando SPSS. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 12(2), 1-14. <http://doi.org/10.1344/reire2019.12.227057>
- Malecki, C. K. y Demaray, M. K. (2006). Social support as a buffer in the relationship between socioeconomic status and academic performance. *School Psychology Quarterly*, 21(4), 375-395. <https://doi.org/10.1037/h0084129>
- Manayay, D. T. (2020). El empleo informal en el Perú: Una breve caracterización 2007-2018. *Pensamiento Crítico*, 25(1), 51-75. <http://dx.doi.org/10.15381/pc.v25i1.18477>
- Marston, S. A. (2000). The social construction of scale. *Progress in Human Geography*, 24(2), 219-242. <https://doi.org/10.1191/030913200674086272>
- Marx K. y Engels F. (1964). *The communist manifesto*. New York: Simon y Schuster.
- May, H. (2006). A Multilevel Bayesian Item Response Theory Method for Scaling Socioeconomic Status in International Studies of Education. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 31(1), 63-79. <https://doi.org/10.3102/10769986031001063>
- McLeod, J. D. y Nonnemaker, J. M. (1999). Social Stratification and Inequality. En C. S. Aneshensel y J. C. Phelan (Eds.), *Handbook of the Sociology of Mental Health* (pp. 321-344). Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/0-387-36223-1_16
- McPherson, M., Smith-Lovin, L. y Cook, J. M. (2001). Birds of a Feather: Homophily in Social Networks. *Annual Review of Sociology*, 27(1), 415-444. <http://doi.org/10.1146/annurev.soc.27.1.415>
- Ministerio de Educación. (MINEDU, 2018). *Desafíos en la medición y el análisis del estatus socioeconómico de los estudiantes peruanos* (1.ª ed.). Lima: Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes. Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12799/5862>
- Ministerio del Trabajo y Promoción de Empleo (MTPE, 2020). *Reporte del empleo formal en la región Lambayeque a diciembre 2020* (Sede web, pp. 1-6). Dirección de Supervisión y Evaluación de la Dirección General de Políticas para la Promoción de la Formalización Laboral e Inspección del Trabajo. Lima, Perú: MTPE. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1744028/14.%20Lambayeque.pdf>
- Morales, A. J., Dong, X., Bar-Yam, Y. y Pentland, A. (2019). Segregation and polarization in urban areas. *Royal Society Open Science*, 6(10), 1-15, 190573. <http://dx.doi.org/10.1098/rsos.190573>
- Morales, K., Flores, M. S. y Salazar Méndez, Y. S. (2021). Analysis of Principal Nonlinear Components for the Construction of a Socioeconomic Stratification Index in Ecuador. *Revista Desarrollo y Sociedad*, (88), 43-82. <https://doi.org/10.13043/DYS.88.2>

- Moro, E., Calacci, D., Dong, X. y Pentland, A. (2021). Mobility patterns are associated with experienced income segregation in large US cities. *Nature Communications*, 12(1), 1-10. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-24899-8>
- Mueller, C. W. y Parcel, T. L. (1981). Measures of Socioeconomic Status: Alternatives and Recommendations. *Child Development*, 52(1), 13-30. <https://doi.org/10.2307/1129211>
- Muthén, B. y Kaplan, D. (1985). A comparison of some methodologies for the factor analysis of non-normal Likert variables. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 38(2), 171-189. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8317.1985.tb00832.x>
- Muthén, B. y Kaplan, D. (1992). A comparison of some methodologies for the factor analysis of non-normal Likert variables: A note on the size of the model. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 45(1), 19-30. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8317.1992.tb00975.x>
- Naushad, R. B. (2022). Differential effects of socio-economic status and family environment of adolescents on their emotional intelligence, academic stress and academic achievement. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, (17), 101-120. <https://doi.org/10.46661/ijeri.5148>
- Netto, V. M., Soares, M. P. y Paschoalino, R. (2015). Segregated Networks in the City. *International Journal of Urban and Regional Research*, 39(6), 1084-1102. <https://doi.org/10.1111/1468-2427.12346>
- Oakes, J. M. y Rossi, P. H. (2003). The measurement of SES in health research: current practice and steps toward a new approach. *Social Science & Medicine*, 56(4), 769-784. [https://doi.org/10.1016/s0277-9536\(02\)00073-4](https://doi.org/10.1016/s0277-9536(02)00073-4)
- Okoye, N. S. y Okecha, R. E. (2008). The Interaction of Logical Reasoning Ability and Socio-Economic Status on Achievement in Genetics among Secondary School Students in Nigeria. *College Student Journal*, 42(2), 617-624. <https://eric.ed.gov/?id=EJ816956>
- Paasi, A. (2004). Place and region: looking through the prism of scale. *Progress in Human Geography*, 28(4), 536-546. <https://doi.org/10.1191/0309132504ph502pr>
- Parsons, T. (1940). An analytical approach to the theory of social stratification. *American Journal of Sociology*, 45(6), 841-862. <https://doi.org/10.1086/218489>
- Peña, D. (2013). *Análisis de datos multivariantes* (2.^a ed.). McGraw-Hill/Interamericana de España, S. L. <https://elibro.net/es/ereader/bibsipan/50267>
- Raudenbush, S. W. y Willms, J. D. (1995). The Estimation of School Effects. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 20(4), 307-335. <https://doi.org/10.3102/10769986020004307>
- Raykov, T. y Marcoulides, G. A. (2006). *A First Course in Structural Equation Modeling* (2.^a ed.). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers. https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781135600761_A23805293/preview-9781135600761_A23805293.pdf
- Rodríguez, L. J., Maza, O. M., Macías, J. C. y Ortiz, D. A. (2020). Analysis of inequality via social stratification. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 8(22). <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2020.2276859e22.76859>
- Rodríguez, S. y Cabrera-Barona, P. (2024). Segregación espacial y condiciones sociodemográficas de la población de Quito, Ecuador. *EURE (Santiago)*, 50(150), 1-18.

- <http://dx.doi.org/10.7764/eure.50.150.05>
- Rodríguez, V. y Espinoza, B. (2015). Generación de un índice socioeconómico para los productores de plátano de la reserva indígena Rey Curré. *Revista e-Agronegocios*, 1(2), 1-17. <https://revistas.tec.ac.cr/index.php/eagronegocios/article/view/3662/3284>
- Rumberger, R. W. y Palardy, G. J. (2005). Does segregation still matter? The impact of student composition on academic achievement in high school. *Teachers college record*, 107(9), 1999-2045. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2005.00583.x>
- Santoso, R. P., Sahadewo, G. A., Sugiyanto, C. y Setiastuti, S. U. (2022). Informal and Formal Wage Differences Based on Cohorts in Indonesia. *Economies*, 10(12), 317, 1-13. <https://doi.org/10.3390/economies10120317>
- Siesquén Díaz, J. K. y Cabrejos Moreno, L. S. (2024). *Tráfico interprovincial y el costo de oportunidad al transportarse por la avenida Francisco Bolognesi en Chiclayo durante el 2019* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio Institucional UNPRG. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/12428>
- Sirin, S. R. (2005). Socioeconomic Status and Academic Achievement: A Meta-Analytic Review of Research. *Review of Educational Research*, 75(3), 417-453. <https://doi.org/10.3102/00346543075003417>
- Srivastava, R. (2019). Emerging Dynamics of Labour Market Inequality in India: Migration, Informality, Segmentation and Social Discrimination. *The Indian Journal of Labour Economics*, 62, 147-171. <https://doi.org/10.1007/s41027-019-00178-5>
- Taeuber, K. E. y Taeuber, A. F. (2008). Residential segregation and neighborhood change. Transaction Publishers, London.
- Tang, Y. (2017). Social Class Index: A New Measurement for Gender Social Stratification. *Sociology and Anthropology*, 5(5), 388-398. <https://doi.org/10.13189/sa.2017.050502>
- Toma, J. y Rubio, J. L. (2017). *Estadística aplicada: Primera parte* (2.ª ed.). Universidad del Pacífico, Centro de Investigación.
- van Ewijk, R. y Slegers, P. (2010). The effect of peer socioeconomic status on student achievement: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 5(2), 134-150. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2010.02.001>
- Velez, E., Schiefelbein, E. y Valenzuela, J. (1994). *Factores que Afectan el Rendimiento Académico en la Educación Primaria: Revisión de la Literatura de América Latina y El Caribe*. <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/4317>
- Vera, O. E. y Vera, F. M. (2013). Evaluación del nivel socioeconómico: Presentación de una escala adaptada en una población de Lambayeque. *Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*, 6(1), 41-45. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4262712>
- Villatoro, P. (Comp.). (2017). *Indicadores no monetarios de pobreza: avances y desafíos para su medición*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Estadísticas. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/3694e8ea-6a10-4db6-8fe3-d69e2914b5df/content>
- Wang, Q., Phillips, N. E., Small, M. L. y Sampson, R. J. (2018). Urban mobility and neighborhood isolation in America's 50 largest cities. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(30), 7735-7740. <http://doi.org/10.1073/pnas.1802537115>

-
- Ware, J. K. (2017). Property Value as a Proxy of Socioeconomic Status in Education. *Education and Urban Society*, 51(1), 99-119. <https://doi.org/10.1177/0013124517714850>
- Weber M. (1946). Class, Status, Party. En H. H. Gerth y C. W. Mills (Eds.), *From Max Weber: Essays in sociology* (pp. 180-195). New York: Oxford University Press. (Original work published 1920). http://www.soc.duke.edu/~jmoody77/TheoryNotes/Weber_CSP.htm
- Weiser, D. A. y Riggio, H. R. (2010). Family background and academic achievement: Does self-efficacy mediate outcomes? *Social Psychology of Education*, 13(3), 367-383. <https://doi.org/10.1007/s11218-010-9115-1>
- White, K. R. (1982). The Relation Between Socioeconomic Status and Academic Achievement. *Psychological Bulletin*, 91(3), 461-481. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.91.3.461>
- Wicki, B. (2022). The main task of urban public health: narrowing the health gap between the poor and the rich. *International Journal of Public Health*, 67: 1605084. <https://doi.org/10.3389/ijph.2022.1605084>
- Willms, J. D. (2002). Standards of Care: Investments to Improve Children's Education Outcomes in Latin America. En M. E. Young (Ed.), *From Early Child Development to Human Development: Investing in Our Children's Future*. Part II: Measuring the Early Opportunity Gap (cap. 4, pp. 81-122). Washington, D. C.: The World Bank. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/247161468336079362/pdf/239490PUB0Repl0top0150500same0info0.pdf>
- Wulandari, R. D., Susilo, S. y Satria, D. (2018). Income Inequality between Formal-Informal Employees Based on Education Group. *Economics and Finance in Indonesia*, 64(1), 25-42. <https://typeset.io/pdf/income-inequality-between-formal-informal-employees-based-on-4nw6aswou8.pdf>
- Yamada, G., Lavado, P. y Oviedo, N. (2017). Rendimiento laboral de la educación superior: evidencia a partir de Ponte en Carrera. En Yamada, G. y Lavado, P. (Eds.), *Educación superior y empleo en el Perú: Una brecha persistente* (1.ª ed., pp. 37-70). Universidad del Pacífico.
- Yip, N. M., Forrest, R. y Xian, S. (2016). Exploring segregation and mobilities: Application of an activity tracking app on mobile phone. *Cities*, 59, 156-163. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2016.02.003>
- Zhou, X., y Wodtke, G. T. (2019). Income Stratification among Occupational Classes in the United States. *Social Forces*, 97(3), 945-972. <https://doi.org/10.1093/sf/soy074>