

Scientia et PRAXIS

Vol. 04 No. 07-2024

eISSN 2954-4041



AMIDI
Academia Mexicana
de Investigación y Docencia
en Innovación



Volumen 04, Número 07

Enero-Junio 2024

eISSN: 2954-4041

<https://doi.org/10.55965/setp.4.07>



AMIDI
Academia Mexicana
de Investigación y Docencia
en Innovación

Scientia et PRAXIS

Miembros del Consejo Editorial:

-Editor en Jefe-

Dr. Carlos Gabriel Borbón-Morales.

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD-CONAHCYT), Hermosillo, Sonora, México.

-Editor Asociado-

Dr. Carlos Omar Aguilar-Navarro.

Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C. (CIATEJ-CONAHCYT), Guadalajara, Jalisco, México.

-Comité Científico-

Dra. Claudia De-Fuentes.

Saint Mary's University, Halifax, Nova Scotia, Canadá.

Dr. Jaime Antero Arango-Marin.

Universidad Católica Luis Amigó, Medellín, Antioquía, Colombia.

Dr. Juan José Reyes-Pérez

Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Los Ríos, Ecuador

Dr. Abu Waheeduzzaman.

Texas. A&M University-Corpus Christi, EUA.

Dr. Ángel Rodríguez-Bravo.

Asociación Científica para la Evaluación y Medición de los Valores Humanos (AEVA), Barcelona, España.

Dra. Norminanda Montoya-Vilar.

Universidad Politécnica de Cartagena, España.

Dra. Antonia Madrid-Guijarro.

Dr. Domingo García-Pérez de Lema.

Universidad Politécnica de Cartagena, España .

Dr. Jiachen Hou.

University of Bradford. Reino Unido.

Dr. Yari Borbón-Gálvez.

Università Carlo Cattaneo: Castellanza, Lombardia, Italia.

Dr. Miguel Ángel Martínez-Téllez.

Dr. José Ángel Vega-Noriega.

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD-CONAHCYT), Hermosillo, Sonora, México.

Dr. Ramón Jaime Holguín-Peña.

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C (CIBNOR-CONAHCYT). La Paz, Baja California Sur, México.

Dr. Gerardo Rodríguez-Barba

Centro de Investigación y Asistencia Técnica del Estado de Querétaro especializado en Manufactura Avanzada y Procesos Industriales (CIATEQ-CONAHCYT). Guadalajara, Jalisco, México.

Dr. Enrique Saldivar-Guerra.

Centro de Investigación de Química Aplicada (CIQA-CONAHCYT), Saltillo, Coahuila, México.

Dra. Paulina Elisa Lagunes-Navarro.

Centro de Investigación e Innovación en TIC (INFOTEC-CONAHCYT), Ciudad de México, México.

Dra. América Berenice Morales-Díaz.

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional Unidad (CINVESTAV) Saltillo, Coahuila, México.

Dr. Clara Galindo-Sánchez.

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE-CONAHCYT), Baja California, México.

Dr. Antonio Aguilera-Ontiveros.

Colegio de San Luis (COLSAN-CONAHCYT), San Luis de Potosí, San Luis Potosí, México.

Dr. Yanga Villagomez-Velázquez.

Colegio de Michoacán (COLMICH-CONAHCYT), Zamora, Michoacán, México.

Dr. Héctor Medina-Miranda.

Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS-CONAHCYT), Guadalajara, Jalisco, México.

Dr. José Tuxpan Vargas.

Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT-CONAHCYT). San Luis Potosí, San Luis Potosí.

Dr. Miguel Eduardo Equihua-Zamora.

Instituto de Ecología (INECOL-CONAHCYT) Xalapa, Veracruz, México.

Dr. Luis Sáenz-Carbonell.

Centro de Investigación Científica de Yucatán (CYCY-CONAHCYT) Merida, Yucatan, México.

Dr. Alejandro Morón-Ríos.

El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR-CONAHCYT), Campeche, Campeche, México.

Dr. Jorge Castañeda Zavala.

Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora (CONAHCYT) Ciudad de México, México.

Dra. María del Rosio Barajas-Escamilla.

El Colegio de la Frontera Norte (COLEF-CONAHCYT), Tijuana, Baja California, México.

Dra. Helena Cotler.

CentroGeo (CONAHCYT), Ciudad de México, México

Dra. Elia Marum Espinosa (CUCEA-Cátedra UNESCO).

Dr. César Omar Mora-Pérez (CUCEA).

Dr. Antonio Ruiz-Porras (CUCEA).

Dr. Jaime Antonio Preciado-Coronado (CUCSH).

Universidad de Guadalajara (UdeG), Guadalajara, Jalisco, México:

Dr. Juan Pablo Patiño-Karam.

Universidad Panamericana (UP), Campus Guadalajara, Jalisco, México.

Dr. Héctor González-Ocampo.

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo integral Regional (CIIDIR). Instituto Politécnico Nacional (IPN).Guasave, Sinaloa, México.

Dr. Eduardo Morales-Sánchez.

Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA).Querétaro, Querétaro, México.

Dra. Emma Regina Morales García de Alba

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO). Guadalajara, Jalisco, México.

Carta Editorial

Para la Academia Mexicana de Investigación y Dicencia en Innovación (**AMIDI**) a través del consejo editorial de la revista **Scientia et PRAXIS** en el **Volumen 04**, **Número 07**, correspondiente al período de **Enero a Junio de 2024**, como edición regular, presenta trabajos científicos originales e inéditos en el ámbito de cómo la actividad multidisciplinar es un impulsor de la innvación para lograr el desarrollo sostenible con incidencia social, destacando contribuciones tanto al campo del conocimiento (*Scientia*) como en el de aplicación (*Praxis*). De esta manera, presentamos los siguientes trabajos:

El primer artículo, resalta a la apicultura como fuente vital de ingresos y mejora de vida para familias rurales, además de su papel en la conservación ambiental mediante la polinización. Se subraya la adopción de buenas prácticas y la necesidad de políticas gubernamentales de apoyo. Centrado en la Península de Yucatán, México, el estudio ofrece resultados aplicables a nivel nacional, identificando problemas como bajos ingresos y falta de tecnología. El objetivo del trabajo fue explorar escenarios para identificar problemas socioeconómicos en el sector apícola de la Península de Yucatán, México. Se utilizaron indicadores de ingresos y distribución poblacional basados en datos de gobierno de acceso abierto para medir la pobreza. Se realizó un estudio prospectivo con productores y actores clave utilizando el método **MICMAC** para clasificar impactos cruzados. Se identificaron varios factores que afectan la producción, como el cambio climático, el uso excesivo de agroquímicos, el abandono de unidades, la falta de participación juvenil y el apoyo gubernamental insuficiente para mejorar la productividad y la

Scientia et PRAXIS

comercialización. Las variables clave incluyeron tipo de producción, ingresos, sanidad, tecnología e impacto ambiental, mientras que las variables determinantes fueron alianzas, cooperación y políticas públicas. La originalidad de este estudio desde el punto de vista multidisciplinar para el desarrollo sostenible es que se desarrolló con la participación activa de apicultores de la Península de Yucatán, México, procesó a través de una metodología prospectiva para graficar el mejor escenario a futuro al priorizar su visión, atender sus problemáticas, robustecer sus saberes y experiencias, identificar los actores primordiales, procesos clave para la elaboración de estrategias que contribuyan a fortalecer esta actividad, materializado en ingresos más justos para tener una vida digna. Se concluyó, que la línea base de soluciones posibles deben ser enfocadas en las variables clave identificadas, bajo una perspectiva multifactorial y multidisciplinaria. Estos estudios están limitados si no se trabaja de la mano con el sector público al impulsar políticas públicas apícolas, créditos, además se requiere la intervención de la academia e institutos de ciencia y, sobre todo el involucramiento de los consumidores.

El segundo artículo, nos hace reflexionar sobre cómo el iniciar un negocio es una acción intrínseca tanto para cualquier ser humano sin importar su sexo; no obstante, lo que recorren las mujeres difiere considerablemente por diversas razones. A pesar de la creciente tendencia de la participación de mujeres en el campo del emprendimiento, aún se identifican en las estadísticas plasmadas en distintos reportes, elementos que inhiben el emprendimiento femenino en México y Latinoamérica, o que al menos inciden en las motivaciones para realizar la actividad emprendedora. Identificar las motivaciones que llevan a la mujer latinoamericana, en particular la mexicana, a emprender, analizando la situación actual en el ámbito social y económico de las mujeres, abordando temas como el desempleo, la disparidad salarial y la discriminación. Se emplea una metodología mixta; una

Scientia et PRAXIS

revisión de literatura acompañada de análisis estadísticos descriptivo e inferencial. Mediante una revisión de literatura y una selección de datos estadísticos se analiza el tema del emprendimiento femenino en Latinoamérica. Se consultaron informes disponibles de distintas organizaciones e iniciativas como, el **GEM**, u organismos e instituciones como el **INEGI** o **CEPAL**, e incluso reportes de organismos particulares como **Statista**, así también, artículos de diversos autores referentes en el tema. Se presentan datos estadísticos reveladores sobre las brechas entre mujeres y hombres en aspectos como la ocupación de puestos directivos, que en un lapso de 5 años, de 2018 a 2023, no se ha logrado reducir de manera significativa la brecha salarial, siendo este una de las principales motivaciones emprendedoras para las mujeres. El estudio es original desde el punto de vista multidisciplinar y de innovación sostenible dado que existen escasas investigaciones dentro del ámbito del emprendimiento femenino en América Latina que examinen motivaciones individuales. Este enfoque contribuye a la creación o establecimiento de políticas públicas o institucionales destinadas a fomentar el emprendimiento femenino. Se concluye que la revisión de literatura realizada respalda la noción de que el emprendimiento realizado por mujeres surge más por necesidad que por el reconocimiento de facto de oportunidad. Este trabajo analiza información de diferentes fuentes, una limitante al momento de analizar un valor en específico, por lo cual, se recomienda a futuro un estudio cuantitativo a profundidad.

El tercer documento, nos lleva al estudio y la aplicación de la Economía Circular (**EC**) los cuales, están emergiendo como una tendencia en aumento, consolidándose como un modelo de negocio capaz de establecer un equilibrio entre el logro de objetivos empresariales y la preservación del bienestar de las generaciones futuras, a través del impacto positivo de la empresa en el entorno ambiental. Este estudio se considera importante para comprender el panorama global de la investigación en

Scientia et PRAXIS

Economía Circular (EC), identificar factores influyentes en trabajos altamente citados y orientar futuras iniciativas de investigación. Los hallazgos, se espera, contribuyan a forma a la dirección de los esfuerzos académicos en EC a fin de respaldar la toma de decisiones informada para investigadores, formuladores de políticas y profesionales comprometidos con prácticas sostenibles. El estudio tuvo como objetivo indagar la evolución de la investigación en EC en regiones geográficas clave, entender los impulsores cruciales y las medidas de rendimiento que influyen en los artículos de investigación más citados en este ámbito, e identificar direcciones cruciales para futuras investigaciones basados en la pregunta de investigación: ¿cómo ha evolucionado y adquirido mayor relevancia el campo de la Economía Circular (EC) a lo largo del tiempo, especialmente en relación con los modelos de negocio y el aumento de la conciencia ambiental? Se profundiza en los métodos de estudio de la EC, en particular en los campos de negocios, gestión y contabilidad basados en la revisión bibliométrica de artículos científicos sobre EC publicados en la base de datos Scopus, analizando el período comprendido entre 2008 y 2023. Se crearon mapas de co-ocurrencia de palabras clave, títulos y resúmenes relacionados con la economía circular. Se llevaron a cabo redes de representación mediante el software de análisis bibliométrico **VOSviewer version 1.6.8**. La contribución teórica principal puso de manifiesto un volumen significativo y continuamente creciente de interés académico en el ámbito de la EC y su relevancia en contextos empresariales. En términos de contribución práctica, se concluyó que las investigaciones futuras deberían centrarse no solo en el análisis bibliométrico cuantitativo, sino también en los aspectos cualitativos para comprender completamente el desarrollo y la dirección de este campo crucial. Es originalidad desde el punto de vista multidisciplinar y de innovación sostenible ya que se reconoció que el discurso sobre la EC no es un campo estático, sino una

Scientia et PRAXIS

conversación en evolución, moldeada por la interacción continua entre la investigación, la práctica empresarial, la formulación de políticas y las necesidades de la sociedad. Se concluye, por lo tanto, que el creciente ritmo de publicaciones y citas no solo indica el crecimiento del campo, sino también la creciente urgencia y significado de avanzar hacia una **EC** en un mundo que enfrenta el desafío dual del desarrollo económico y la sostenibilidad ambiental.

El cuarto artículo, da cuenta de cómo la implementación de la tecnología **blockchain** ha generado notable interés para abordar desafíos ambientales, sociales y mejorar la eficiencia en sectores vinculados a la sostenibilidad y las finanzas. Basados en la urgencia de soluciones innovadoras y sostenibles frente a los desafíos actuales de nuestra sociedad, la opción de la tecnología **blockchain** requiere proporcionar una comprensión completa de cómo está siendo implementada y generar nuevos conocimientos para impulsar la innovación sostenible basados en la aplicación de esta tecnología. Es así, que se realiza un profundo análisis bibliométrico relacionando la aplicación de la tecnología **blockchain** en la promoción de la sustentabilidad y finanzas en diferentes sectores. Se encontró así, un creciente interés y desarrollo dado el aumento significativo en la producción científica con el máximo número de documentos en 2023. India lidera la producción científica. Existe diversidad de temática y de enfoque en las investigaciones revela necesidad de un enfoque multidisciplinario. Existe también, una preocupación continua por la seguridad de la privacidad de los datos e importancia de desarrollo de soluciones robustas. Se destaca igualmente, el potencial transformador del **blockchain** en la gestión de recursos, transacciones y operaciones, asegurando transparencia y eficiencia. Se menciona su avance en diversas áreas como la cadena de suministro y la sostenibilidad ambiental, resaltando la necesidad de soluciones sólidas. La investigación es original contribuyendo a la innovación para el desarrollo sostenible,

Scientia et PRAXIS

por combinar la tecnología **blockchain** con desafíos en sostenibilidad y finanzas. Las conclusiones subrayan la importancia de la transformación digital y la colaboración internacional, con aplicaciones prácticas en la mejora de la trazabilidad y eficiencia. Se sugiere la necesidad de investigaciones futuras integrando más áreas y estudios en otros idiomas.

Por último, el quinto artículo se centra en cómo los estudiantes de educación superior (**SHE**) aceptan y utilizan **smartphones** en sus actividades académicas, aplicando el modelo de aceptación de tecnología (**TAM**). Este modelo examina varios factores: la utilidad percibida, la facilidad de uso, la actitud hacia la tecnología, la intención de usarla y el uso real del sistema. En el contexto **post-COVID-19**, se considera que la motivación de los estudiantes y sus percepciones de calidad son elementos cruciales que fortalecen la aceptación tecnológica. Es de destacar la metodología desarrollada en varias etapas. Primero, se realiza un estudio cualitativo utilizando el método Delphi y el Proceso Analítico de Jerarquía (**AHP**) con expertos en tecnología de la información y educación, para diseñar un cuestionario específico que captura los elementos clave del **TAM** en relación con el uso de **smartphones**. Se llevó a cabo una revisión exhaustiva de la literatura para identificar y justificar los elementos que se incluirán en el cuestionario, el cual será aplicado a más de **500 estudiantes universitarios en México**. Posteriormente, se utiliza el análisis cuantitativo a través del modelado de ecuaciones estructurales de mínimos cuadrados parciales (**PLS-SEM**) para evaluar la confiabilidad y validez del modelo, asegurando que sea robusto y aplicable en contextos diversos. Los hallazgos sugieren que el modelo empírico **TAM-SHE** no solo mejora la comprensión del uso de smartphones en la educación superior, sino que también contribuye al desarrollo sostenible al reducir disparidades educativas y fomentar un aprendizaje más inclusivo y equitativo. Este enfoque se alinea con los Objetivos de Desarrollo

Scientia et PRAXIS

Sostenible (SDG), especialmente con el SDG4, que busca promover una educación de calidad para todos. El estudio es original desde una perspectiva multidisciplinaria, combinando tecnología, educación y sostenibilidad. Al integrar el modelo de aceptación de tecnología en **smartphones (TAM-SHE)**, se aborda cómo esta herramienta puede reducir disparidades educativas y mejorar el acceso, promoviendo un entorno de aprendizaje más inclusivo y equitativo. Esto fomenta prácticas sostenibles y contribuye al desarrollo social y económico de manera innovadora. Se concluye en la importancia de continuar investigando las nuevas motivaciones y percepciones de calidad de los estudiantes, para optimizar la integración de la tecnología móvil en la educación y adaptarse a las cambiantes necesidades del entorno educativo, asegurando que los smartphones se conviertan en herramientas efectivas y accesibles para el aprendizaje en el siglo XXI.

Es deseo de los autores, de la dirección de **AMIDI** y del consejo editorial de la revista científica **Scientia et PRAXIS** que intervinieron en esta obra, que los lectores encuentren información accesible y útil a sus propósitos, además de animarlos a que sean autores para futuras ediciones como ésta, donde se exponen los problemas de nuestro país y sus posibles soluciones.

Dr. Carlos Gabriel Borbón Morales

Editor en Jefe

Scientia et PRAXIS

Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Innovación

AMIDI

Zapopan, Jalisco, México

Editorial Letter

For the Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Innovación (AMIDI) through the editorial board of the journal **Scientia et PRAXIS**, **Volume 04, Number 07**, corresponding to the period from **January to June 2024**, as a regular edition, presents original and unpublished scientific works in the field of how multidisciplinary activity drives innovation to achieve sustainable development with social impact, highlighting contributions both to the field of knowledge (**Scientia**) and its application (**Praxis**). Thus, we present the following articles:

The first article highlights beekeeping as a vital source of income and quality of life improvement for rural families and its role in environmental conservation through pollination. Emphasis is placed on adopting good practices and the need for supportive governmental policies. Focused on the Yucatan Peninsula, Mexico, the study offers nationally applicable results, identifying issues such as low incomes and lack of technology. The work aimed to explore scenarios to identify socio-economic problems in the beekeeping sector of the Yucatan Peninsula, Mexico. Income and population distribution indicators based on open government data were used to measure poverty. A prospective study was conducted with producers and key stakeholders using the **MICMAC** method to classify cross impacts. Several factors affecting production were identified, such as climate change, excessive use of agrochemicals, unit abandonment, lack of youth participation, and insufficient government support to improve productivity and marketing. Key variables included production type, income, health, technology, and environmental impact while determining variables were alliances, cooperation, and public policies. The

Scientia et PRAXIS

originality of this multidisciplinary study for sustainable development lies in its development with the active participation of beekeepers from the Yucatan Peninsula, Mexico, processed through a prospective methodology to outline the best future scenario by prioritizing their vision, addressing their issues, strengthening their knowledge and experiences, identifying key actors, and critical processes for developing strategies that contribute to enhancing this activity, resulting in fairer incomes for a dignified life. The baseline of possible solutions should focus on identified key variables from a multifactorial and multidisciplinary perspective. These studies are limited if not accompanied by working hand in hand with the public sector to promote beekeeping public policies and credits, and require the intervention of academia and science institutes, and above all, the involvement of consumers.

The second article prompts us to reflect on how starting a business is an intrinsic action for any human being regardless of gender; however, women's experiences differ considerably for various reasons. Despite the growing trend of women's participation in entrepreneurship, statistics from various reports still identify factors inhibiting female entrepreneurship in Mexico and Latin America or at least influencing motivations for entrepreneurial activities. The article aims to identify the motivations driving Latin American women, particularly Mexicans, to start businesses and analyze women's current social and economic context, addressing issues such as unemployment, wage disparities, and discrimination. The study employs a mixed methodology: a literature review accompanied by descriptive and inferential statistical analysis. The topic of female entrepreneurship in Latin America is analyzed through a review of the literature and a selection of statistical data. Reports from various organizations and initiatives such as **GEM**, institutions like **INEGI** or **CEPAL**, and specific reports from sources like Statista and articles by

Scientia et PRAXIS

various authoritative authors were consulted. The study presents revealing statistical data on gaps between women and men in areas such as holding executive positions, where over five years from 2018 to 2023, a significant reduction in the wage gap has yet to be achieved, which remains a primary motivation for female entrepreneurs. The study is original in its multidisciplinary and sustainable innovation perspective, addressing the scarcity of research on female entrepreneurship in Latin America that examines individual motivations. This approach contributes to creating or establishing public or institutional policies promoting female entrepreneurship. It concludes that the literature review supports the idea that female entrepreneurship often arises more from necessity than recognized opportunities. The study analyzes information from diverse sources, acknowledges limitations in analyzing specific values, and recommends future in-depth quantitative studies.

The third document takes us into the study and application of Circular Economy (CE), which is emerging as a growing trend, establishing itself as a business model capable of achieving business objectives while preserving the well-being of future generations through positive environmental impact. This study is crucial for understanding the global landscape of CE research, identifying influential factors in highly cited works, and guiding future research initiatives. The findings are expected to shape the direction of academic efforts in CE to support informed decision-making for researchers, policymakers, and professionals committed to sustainable practices. The study aimed to investigate the evolution of CE research in key geographic regions, understand critical drivers and performance metrics influencing the most cited research articles in this field, and identify crucial directions for future research based on the research question: How has the field of CE evolved and gained relevance over time, especially concerning business models and increasing environmental awareness? The study delves into research methods in CE,

Scientia et PRAXIS

particularly in business, management, and accounting fields. It is based on a bibliometric review of scientific articles on CE published in the Scopus database from 2008 to 2023. Co-occurrence maps of keywords, titles, and abstracts related to the circular economy were created, and network representations were conducted using **VOSviewer** version 1.6.8 bibliometric analysis software. The primary theoretical contribution highlighted a significant and growing academic interest in CE and its relevance in business contexts. In terms of practical contribution, it was concluded that future research should focus not only on quantitative bibliometric analysis but also on qualitative aspects to understand the development and direction of this crucial field fully. Its originality lies in its multidisciplinary perspective and sustainable innovation. It recognizes that discussions on CE are not static but an evolving conversation shaped by continuous interaction between research, business practice, policy formulation, and societal needs. Therefore, it is concluded that the increasing pace of publications and citations indicates field growth and the growing urgency and significance of advancing towards CE in a world facing the dual challenge of economic development and environmental sustainability.

The fourth article discusses how implementing blockchain technology has generated significant interest in addressing environmental and social challenges and improving efficiency in sectors linked to sustainability and finance. Given the urgency of innovative and sustainable solutions to current societal challenges, the adoption of blockchain technology requires a comprehensive understanding of its implementation and the generation of new knowledge to drive sustainable innovation based on this technology. Thus, a thorough bibliometric analysis was conducted, focusing on applying blockchain technology to promote sustainability and finance across various sectors. The study reveals a growing interest and development, evidenced by a significant increase in scientific production, peaking

Scientia et PRAXIS

in 2023. India leads in scientific production on this topic. The research has diversity in themes and approaches, highlighting the need for a multidisciplinary approach. There is also ongoing concern about data privacy and developing robust solutions. The transformative potential of blockchain in resource management, transactions, and operations is emphasized, ensuring transparency and efficiency. Its supply chain and environmental sustainability advancements are noted, underscoring the need for robust solutions. The research is original in contributing to sustainable development innovation by integrating blockchain technology with challenges in sustainability and finance. The conclusions underscore the importance of digital transformation and international collaboration, with practical applications in improving traceability and efficiency. The need for future research integrating more areas and studies in other languages is suggested.

Finally, the fifth article focuses on how higher education students (SHE) accept and use smartphones in their academic activities, applying the Technology Acceptance Model (TAM). This model examines various factors: perceived usefulness, ease of use, attitude towards technology, intention to use, and actual system use. In the post-COVID-19 context, student motivation and perceptions of quality are crucial elements that strengthen technology acceptance. The methodology developed is noteworthy. First, a qualitative study is conducted using the Delphi method and the Analytic Hierarchy Process (AHP) with experts in information technology and education to design a specific questionnaire capturing key TAM elements related to smartphone use. A comprehensive literature review was carried out to identify and justify elements included in the questionnaire, which will be administered to over 500 university students in Mexico. Subsequently, quantitative analysis is employed through Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) to assess the reliability and validity of the model, ensuring it is robust and applicable across

Scientia et PRAXIS

diverse contexts. Findings suggest that the empirical TAM-SHE model enhances understanding of smartphone use in higher education and contributes to sustainable development by reducing educational disparities and fostering more inclusive and equitable learning. This approach aligns with the Sustainable Development Goals (SDGs), particularly SDG4, which aims to promote quality education for all. The study is original from a multidisciplinary perspective, integrating technology, education, and sustainability. Incorporating the Technology Acceptance Model for smartphones (TAM-SHE) addresses how this tool can reduce educational disparities and improve access, promoting a more inclusive and equitable learning environment. This encourages sustainable practices and innovatively contributes to social and economic development. It concludes with the importance of continuing research into new student motivations and perceptions of quality to optimize mobile technology integration in education and adapt to changing educational needs, ensuring smartphones become practical and accessible tools for learning in the 21st century.

The authors, the management of **AMIDI**, and the editorial board of the scientific journal **Scientia et Praxis**, who contributed to this work, wish readers to find accessible and helpful information for their purposes. They also encourage readers to become authors for future editions like this one, addressing our country's issues and potential solutions.

Dr. Carlos Gabriel Borbón Morales

Editor-in Chief

Scientia et PRAXIS

Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Innovación

AMIDI

Zapopan, Jalisco, México

Contenido

Table of contents

- 1 Prospectiva del sector socioeconómico de la producción apícola en la Península de Yucatán, México.
Prospective of the socioeconomic sector of beekeeping production in the Yucatán Peninsula, Mexico.
- 31 “Necesidad y oportunidad” como motivaciones para el emprendimiento femenino en Latinoamérica.
“Need and opportunity” as motivations for female entrepreneurship in Latin America.
- 58 Circular economy in business, management, and accounting: A bibliometric study of the construct.
Economía circular en los negocios, la gestión y la contabilidad: un estudio bibliométrico del constructo.
- 81 Gestión de Conocimiento de literatura sobre Blockchain: Implicaciones para la Sostenibilidad y las Finanzas.
Knowledge Management of Blockchain Literature: Implications for Sustainability and Finance.
- 113 Technology Acceptance Model for Smartphone Use in Higher Education
Modelo de Aceptación de la Tecnología para el uso del Smartphone en la Educación Superior

Scientia et PRAXIS

Vol. 04. No.07. Ene-Jun (2023): 1-30

<https://doi.org/10.55965/setp.4.07.a1>

eISSN: 2954-4041

Prospectiva del sector socioeconómico de la producción apícola en la Península de Yucatán, México

Prospective of the socioeconomic sector of beekeeping production in the Yucatán Peninsula, Mexico

Ariel Vázquez-Elorza. ORCID: [0000-0002-6710-8935](https://orcid.org/0000-0002-6710-8935)

Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C.
México

e-mail: avazelor@gmail.com

Neith Aracely Pacheco-López. ORCID: [0000-0002-4637-2657](https://orcid.org/0000-0002-4637-2657)

Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C.
Unidad Sureste, México

email: npacheco@ciatej.mx

Alba Lucia Moreno-Ortiz. ORCID: [0000-0002-9319-075X](https://orcid.org/0000-0002-9319-075X)

Doctorante de la Universidad de Zaragoza, España.

email: luciaortmor@gmail.com

Jéssica Geraldine Villatoro-Hernández. ORCID: [0000-0003-1296-7780](https://orcid.org/0000-0003-1296-7780)

Doctorante de El Colegio de Veracruz, México.

email: geraldine.villatoroh@gmail.com

Palabras Clave: Abejas, prospectiva, MICMAC.

Keywords: bees, foresight, MICMAC.

Recibido: 3-Nov-2023; **Aceptado:** 20-Feb-2024

RESUMEN

Contexto. La actividad apícola es una alternativa de ingresos para familias en zonas rurales del mundo, mejorando significativamente su vida cotidiana. La aplicación de buenas practicas para el desarrollo de esta actividad, contribuyen positivamente a la conservación del medio ambiente, por la dinámica misma de la polinización, garantizando una producción mayor, si se protege el ciclo natural de este proceso a través de las abejas. Los gobiernos locales deben gestionar leyes y políticas que promuevan la apicultura para contribuir al bienestar social. Este estudio se enfocó en la Península de Yucatán, como sujeto de estudio, pero las metodologías de análisis y los resultados pueden ser replicables para todos los apicultores del país.

Problema. Los bajos ingresos que perciben los apicultores en zonas rurales de la Península de Yucatán como fuente principal económica para sus hogares. Ausencia de tecnología innovadora y conocimiento de vanguardia, deficientes prácticas apícolas, precios no justos.

Objetivo. El objetivo de este trabajo de investigación fue prospectar escenarios para identificar problemáticas socioeconómicas en el sector apícola en la Península de Yucatán - México y visibilizar las realidades presentes, factores negativos, visión y sus ecosistemas alternativos para establecer una línea base de soluciones posibles.

Metodología. Se construyeron indicadores de ingresos y distribución poblacional en el sector apícola basados en la información emitida por entidades de gobierno con acceso abierto, para medir la pobreza. Igualmente, se construyó un estudio de prospección con el acompañamiento de los productores y actores clave sobre la base de un análisis en una matriz de impactos cruzados Multiplicación Aplicada para una Clasificación (MICMAC).

Hallazgos Teóricos y Prácticos. Se identificó que los factores que han afectado las producciones (*floraciones*) y externalidades negativas en el sector son las afectaciones por el cambio climático, el abuso de agroquímicos, el abandono de unidades, la falta de involucramiento de los jóvenes, la falta de apoyos gubernamentales para incrementar la productividad y facilitar la movilidad y comercialización con precios más justos, entre otros, coincidiendo con lo manifestado en la literatura especializada y de acceso abierto donde se abordan diferentes problemáticas que involucran los temas agrarios. En cuanto los hallazgos prácticos, las variables claves identificadas fueron el tipo de producción, los ingresos, la sanidad, la tecnología e innovación y el impacto

ambiental. Por su parte las variables determinantes fueron las alianzas y cooperación, así como las políticas públicas.

Originalidad desde el punto de vista transdisciplinar y de innovación sostenible. Este estudio se desarrolló con la participación activa de apicultores de la Península de Yucatán, se procesó a través de una metodología prospectiva para graficar el mejor escenario a futuro al priorizar su visión, atender sus problemáticas, robustecer sus saberes y experiencias, identificar los actores primordiales, procesos clave para la elaboración de estrategias que contribuyan a fortalecer esta actividad, materializado en ingresos más justos para tener una vida digna.

Conclusiones y limitaciones. Al respecto se concluye que la línea base de soluciones posibles deben ser enfocadas en las variables clave identificadas, bajo una perspectiva multifactorial y multidisciplinaria. Estos estudios están limitados si no se trabaja de la mano con el sector público al impulsar políticas públicas apícolas, créditos, además se requiere la intervención de la academia e institutos de ciencia y, sobre todo el involucramiento de los consumidores.

ABSTRACT

Context. Beekeeping is an alternative income for families in rural areas of the world, significantly improving their daily lives. The application of good practices for the development of this activity contributes positively to the conservation of the environment, due to the very dynamics of pollination, guaranteeing greater production, if the natural cycle of this process through bees is protected. Local governments must manage laws and policies that promote beekeeping to contribute to social well-being. This study focused on the Yucatan Peninsula as the subject of the study, but the analysis methodologies and results can be replicable for all beekeepers in the country.

Problem. The low income that beekeepers receive in rural areas of the Yucatan Peninsula is the main economic source for their homes. There is an absence of innovative technology and cutting-edge knowledge, poor beekeeping practices, and unfair prices.

Purpose. The objective of this research work was to prospect scenarios to identify socioeconomic problems in the beekeeping sector in the Yucatan Peninsula - Mexico and to make visible the present realities, negative factors, vision and their alternative ecosystems to establish a baseline of possible solutions.

Methodology. Income and population distribution indicators were constructed in the beekeeping sector based on information issued by government entities with open access, to measure poverty. Likewise, a prospecting study was built with the support of producers and key actors based on an analysis of a cross-impact matrix Applied Multiplication for Classification (**MICMAC**).

Theoretical and Practical Findings. It was identified that the factors that have affected production (flowerings) and negative externalities in the sector are the effects of climate change, the abuse of agrochemicals, the abandonment of units, the lack of involvement of young people, the lack of government support to increase productivity and facilitate mobility and marketing with fairer prices, among others, coinciding with what is stated in specialized and open access literature where different problems involving agricultural issues are addressed. Regarding practical findings, the key variables identified were the type of production, income, health, technology and innovation, and environmental impact. For their part, the determining variables were alliances and cooperation, as well as public policies.

Originality from a transdisciplinary and sustainable innovation point of view. This study was developed with the active participation of beekeepers from the Yucatan Peninsula, it was processed through a prospective methodology to graph the best future scenario by prioritizing their vision, addressing their problems, strengthening their knowledge and experiences, identifying the primary actors. , key processes for the development of strategies that contribute to strengthening this activity, materialized in fairer income to have a dignified life.

Conclusions and limitations. In this regard, it is concluded that the baseline of possible solutions must be focused on the key variables identified, from a multifactorial and multidisciplinary perspective. These studies are limited if we do not work hand in hand with the public sector when promoting public beekeeping policies, credits, and the intervention of academia and science institutes is required, and above all, the involvement of consumers.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad es imprescindible reconocer que, la perspectiva del desarrollo de la investigación requiere un enfoque (de prospección) sustentado en un modelo de participación acción y colaboración (Contreras-Orozco, 2017), sobre la base de un nuevo paradigma de la economía social y solidaria (Di Masso Tarditti et al., 2021; Malagón Vélez, 2021; Fonteneau et al.,

2010), así como, en la construcción de diálogo entre los actores comunitarios de la sociedad (Vidales-González, 2013); además, de la participación de actores gubernamentales y productores regionales en las localidades (Detsch, 2018). Se reconoce que los problemas del campo son heterogéneos. La polinización y producción de miel es trascendental y pone de relieve la importancia de identificar la problemática junto con los actores que la viven, en este caso, con los pequeños productores apícolas de la Península de Yucatán para construir escenarios que sean útiles a los hacedores de políticas públicas para mejorar sus decisiones. Asimismo, es importante señalar que, las soluciones que se plantean también deben ser transdisciplinarias e intermultidisciplinarias considerando que todas las disciplinas, actores y acciones colectivas son importantes para ofrecer soluciones a los problemas prioritarios (Berlien-Araos, 2021).

En el trabajo de campo realizado con los productores apícolas durante el segundo semestre de 2022 se constató que la mayoría de los integrantes de hogares apícolas no cuentan con contratos formales para establecer salarios e ingresos entre los integrantes del hogar, más bien son relaciones que atienden una correspondencia asociativa familiar de trabajo (Amaya-Rodríguez *et al.*, 2018; Rubio-Herrera y Castillo-Burguete, 2014) como una retribución o cultura maya; no obstante, cuando se valoriza esta actividad pueden establecerse ingresos por encima de los niveles de salarios mínimos (comunicación personal). Asimismo, los familiares, hijos e hijas esposas y esposos del sector apícola se encuentran en la misma situación, lo cual establece un ambiente de vulnerabilidad laboral en el mediano y largo plazo; considerando la importancia de los contratos formales de largo plazo para el sostenimiento de las familias e integrantes. Aunado a lo anterior, mediante comunicación personal con los actores principales del sector apícola han enfatizado que, en los últimos años, debido a los cambios del clima, contaminación, y factores agro climatológicos se han visto afectados en la producción y precios bajos, además de existir una alta movilidad de las unidades productivas (Samaniego, 2008).

A lo largo de este escrito se describe el panorama actual en el mundo y en México sobre la actividad apícola, enfocándose el análisis en la Península de Yucatán. El objetivo fue reconocer la problemática de los apicultores de esta zona a través de la participación de la comunidad dedicada a este trabajo para diseñar la mejor ruta para la generación de estrategias y toma de decisiones con un enfoque prospectivo. Las herramientas prospectivas utilizadas, refuerzan los resultados por involucrar a todos los actores directos e indirectos que intervienen en la apicultura.

2. CONTEXTUALIZACIÓN

Se presenta una contextualización internacional y nacional, así como, una descripción de la distribución poblacional respecto al ingreso en la Península de Yucatán, para su mejor comprensión del sector.

2.1. Ámbito Internacional

A nivel mundial se ha generado un gran interés por proteger los ecosistemas de los distintos grupos polinizadores al comprender el papel de las abejas melífera por la producción de “miel, y cera, polen, propóleo”, principalmente en Norteamérica y Europa a raíz de la crisis de los polinizadores (Baena-Díaz *et al.*, 2022). Por su parte Mayorga-Cerón (2012) resalta que la realidad respecto a la producción apícola se divide en el mundo entre productores y consumidores, donde la distribución de colmenas se registra en Asia, África y América; estando como primer productor China, para continuar Turquía, Estados Unidos, Ucrania, Argentina, México, Federación Rusa, Irán, Etiopía, Brasil e India.

Esta actividad ha presentado diferentes prácticas en el mundo, es decir, se ha producido la miel aunque en ocasiones no satisfactoriamente a causa de una tecnología inadecuada, conciencia de las poblaciones e interés de los gobiernos. Sobre el tema Saha (2002) aborda a la apicultura en Bangladesh como impulsor del desarrollo rural, a pesar de ser relativamente nueva, pues solo hasta 1977 a través de Bangladesh Small and Cottage Industries Corporation se implementa en todo el país una práctica científica y de vanguardia para la apicultura, pues tiempos atrás se perseguían las abejas para obtener de forma brutal la miel, práctica que aún sigue, pero en menores cantidades.

La base de la economía es la agricultura y, la apicultura ha demostrado un gran potencial por la cantidad de miel producida y productos derivados, aunque no se toma en cuenta. Además, la base agrícola se encuentra beneficiada por la polinización y se refleja en una mayor producción en poblaciones rurales. Para Bangladesh esta actividad se desarrolla con poca inversión, garantiza una buena cosecha aliviando en cierta medida la pobreza y finalmente contribuye al desarrollo rural.

La actividad local de la apicultura en América del Sur y África se desarrolla con colmenas de corteza y en troncos, siendo esta una generadora de recursos para áreas rurales y de los países en general; pero desafortunadamente en las últimas fechas en África se vienen talando y quemando bosques ante la demanda de miel de baja calidad, propiciando la eliminación de alternativas para

el desarrollo sustentable en las zonas y daños ecológicos. Los proyectos de Miel que se impulsen deben contar con el apoyo de la población local, participación activa de las comunidades, promover prácticas sostenibles, concientizar a los apicultores de la importancia de esta actividad para un desarrollo económico y social (Rodríguez *et al.*, 2022).

Quimis *et al.* (2019), señala que, para diferentes zonas rurales de Ecuador, la apicultura ha permitido el bienestar socioeconómico, mejoras en sus ingresos para comunidades como Quimis del Cantón Jipijapa, donde se ha desarrollado esta actividad de forma artesanal e informal varias décadas atrás. Esta nueva forma de subsistencia ha permitido generar estrategias de conservación, búsqueda de campos idóneos para las colmenas, mejorar la producción, inclusión laboral de familias, vinculaciones, entre otros, ante los inesperados desastres naturales como el del 16 de abril de 2016.

En la agricultura las abejas melíferas fungen un papel clave en la dinámica de la polinización mejorando una diversidad de cultivos en el Reino Unido, aunque estudios recientes demuestran que falta análisis de los verdaderos impactos económicos que esta actividad conlleva (Breeze *et al.*, 2017). Se puede apreciar en la producción literaria que falta un gran camino por investigar lo referente a la apicultura. Kaboré *et al.* (2022), resalta que en el mundo la actividad de la apicultura contribuye activamente en la conservación del medio ambiente y la diversidad del sistema aportando positivamente a los ingresos de los apicultores.

2.2. Ámbito Nacional

En cuanto a México, Contreras-Escareño *et al.* (2013), comentan que la apicultura es una actividad que genera aportaciones económicas, sociales y ecológicas, además que se ha desarrollado de forma milenaria. Desafortunadamente México no compite internacionalmente debido a sus altos costos de producción, tecnología obsoleta, falta de tecnología de vanguardia, afectando directamente a la producción por colmena, ya que está directamente relacionada con el tamaño de los apiarios.

México se ubicó del 2000-2008 en el sexto lugar mundial (China, Argentina, Turquía, Ucrania y Estados Unidos), donde produjo 56.9 mil toneladas de producción de miel, siendo Europa el destino principal. Actualmente la producción está destinada al comercio interno y depende de la estacionalidad por lo que su oferta se agrupa en pocos meses, aunado a la falta de

bodegas para almacenamiento y conserva, los apicultores sufren de falta de liquidez propiciando que el mercado sea a granel (Magaña-Magaña *et al.*, 2012). En 2022, el país ocupó los primeros lugares como productor a nivel mundial en la producción de miel de alta calidad con aproximadamente 64.2 mil toneladas, estimado un monto mayor a 3 mil millones de pesos, según publicación oficial de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, (SADER, 2023).

Respecto a la producción de miel en Yucatán, Güemes-Ricalde *et al.* (2003) comentan que en su mayoría esta labor la hacen campesinos mayas con edad promedio de 47 años y nivel de educación con tan solo cinco años de educación básica primaria, con prácticas artesanales, colmenas pequeñas, la producción depende de los cambios climáticos, su ingreso total proviene al intercambiar con otras actividades agropecuarias, principalmente con la siembra de la milpa, pues lo obtenido por la tarea de la apicultura, no logra cubrir los mínimos gastos necesarios en sus hogares.

Para abordar el objetivo de este estudio, a continuación, se muestran indicadores de distribución poblacional en la Península Yucatán para la actividad apícola.

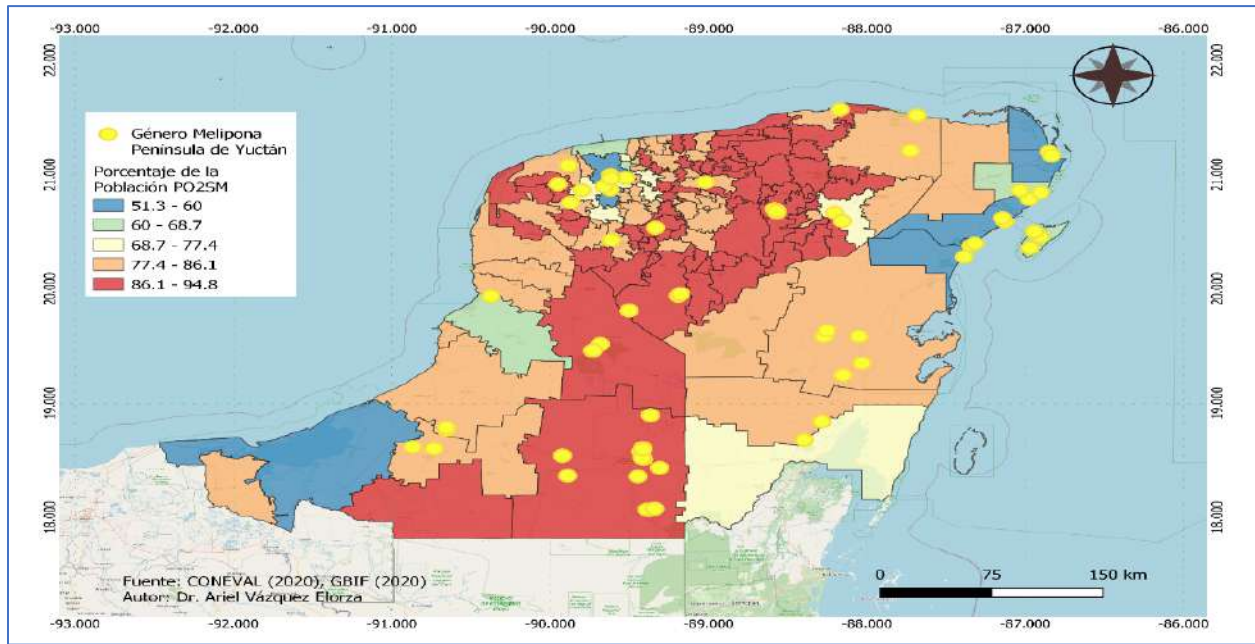
2.2.1. Distribución Poblacional Respecto al Ingreso en la Península de Yucatán

El bienestar de las familias se identifica tanto por factores tangibles como intangibles, objetivas o subjetivas (Garzón-Castrillón *et al.*, 2020; Tarazona y Ríos, 2021). Es importante destacar que en la Península de Yucatán (Estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo) la apicultura se caracteriza fundamentalmente por dos tipos Apis y Melipona. Al identificar las características de los ingresos en la población según distribución territorial que produce miel melipona se evidencia una mala distribución de los ingresos, de 2020, en la población ocupada con hasta 2 salarios mínimos (**PO2SM**), sobre la base de la información del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2020) (ver **Figura 1**). De acuerdo con Vázquez-Elorza (2021) el país tiene “[...] una riqueza en biodiversidad y un alto nivel de Capital Natural en todo el territorio; sin embargo, la mayor concentración se distribuye en regiones donde vive una población con altos niveles de marginación y pobreza socioeconómica”.

La distribución de la abeja del género melipona en el territorio en análisis se generó por la identificación en campo y a partir de los datos generados del Fondo de Información sobre Biodiversidad Global (GBIF, 2021). La realidad demuestra una mala distribución de la población

ocupada con hasta 2 salarios mínimos en los municipios, ésta se encuentra localizada en la mayoría de las zonas productoras de miel melipona con un rango de entre 86% y 95% del total de la población, es decir, únicamente una pequeña proporción de la población en los municipios presentan niveles por encima de 2 salarios mínimos; al mismo tiempo se ubica la producción de mexicana en territorios de entre 77% y 86% de PO2SM.

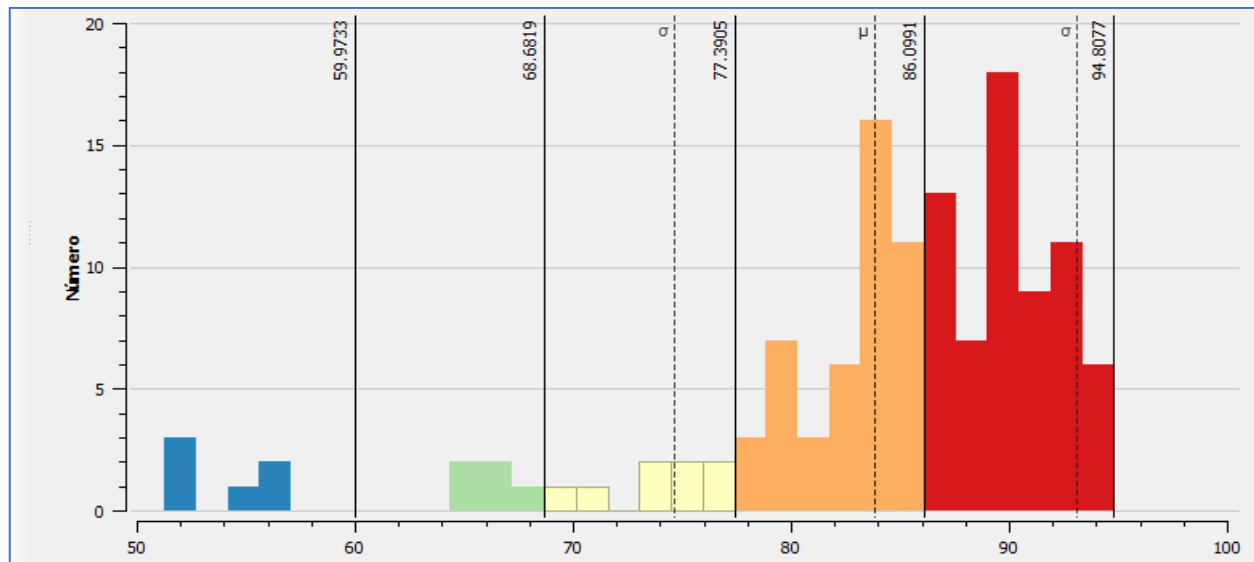
Figura 1. Distribución de la población ocupada con hasta 2 salarios mínimos (PO2SM) la población del género melipona en la Península de Yucatán.



Fuente: Elaboración propia basada en datos de CONEVAL (2020) y GBIF (2021).

En la **Figura 2** se expone la distribución del nivel de ingresos de la población ocupada con hasta 2 salarios mínimos en los municipios de la Península de Yucatán por segmentos. En la mayoría de los territorios del sureste mexicano se enfrentan de sobremanera a esta problemática, lo cual representa un indicador importante para los hacedores de políticas públicas del Desarrollo Regional. Hay que reconocer que existen otros elementos exógenos tanto cualitativos como cuantitativos que son importantes de abordar en otros estudios como son las variables agroclimáticas, efectos del cambio climático, etc.

Figura 2. Distribución de la población ocupada con hasta 2 salarios mínimos (PO2SM)



Fuente: Elaboración propia basada en datos de CONEVAL (2020) y GBIF (2021).

2.2.2. Características de Yucatán

El estado de Yucatán cuenta con una población de aproximadamente 2.3 millones de habitantes y representa el 1.8% de la población del país. Se encuentra conformado 106 municipios donde el 86% de la población se localiza en zonas urbanas y el 14% en zonas rurales. 24 de cada 100 personas hablan una lengua indígena según el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI, 2020). El estado de Yucatán, así como la península se ha caracterizado por la producción agropecuaria, fundamentalmente en la producción de miel dada las características naturales propicias y recursos con los que cuenta la entidad. Por su parte, el Instituto Nacional de Ecología A.C., (INECOL, s. f.) señala que, desde hace muchos años, las abejas meliponas son muy apreciadas en la cultura maya. El Gobierno del Estado de Yucatán, (2018, p. 1) declaró en 2018 que había iniciado un inventario estatal de meliponicultura. Indicó que tenía 70% de avance en el mismo y que había registrado “2,949 colmenas de 87 productores, 40 mujeres y 47 hombres, de 24 municipios”. Con base en esta información, se puede prospecta que, en 2018, habría alrededor de 4,213 colmenas de 124 productores, 57 mujeres y 67 hombres (interpolación propia). Sin embargo, el número de colmenas productivas puede aumentar o disminuir como resultado de las condiciones climáticas cambiantes en los últimos años.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

Haciendo una revisión en la base de **Scopus** el 25 de octubre de 2023 para conocer la producción científica en los últimos cinco (5) años, teniendo los siguientes resultados, se aclara que se filtra por tipo de documento por artículos. De acuerdo con el trabajo realizado por Moreno-Ortiz (2023) utiliza la herramienta de la base de datos Scopus como herramienta para los estudios bibliométricos mediante la recopilación de literatura científica. Los resultados generales de la primera búsqueda se reflejan en la **Tabla 1**; los datos enfocados en México se aprecian en la **Tabla 2**.

Tabla 1. Datos bibliométricos generales

Datos Bibliométricos	
Palabra clave:	beekeeping
Años:	2023, 2022, 2021, 2020, 2019
Total artículos:	1,598
Artículos:	1,234
Idioma:	Inglés (1,135)
	Español (24)
	Turco (22)
	Ruso (15)
	Francés (14)
Países	Estados Unidos (137)
	Turkía (105)
	Italia (84)
	Alemania (82)
	Brasil (71)
	España (65)
	China (58)
	Reino Unido (53)
	Polonia (49)
	Canadá (48)
	Argentina (44)
	Etiopía (42)
	Rusia (41)
	México (39)

Fuente: Scopus 2023. Adaptación propia

Tabla 2. Datos bibliométricos - México

Datos Bibliométricos enfocados en México	
Palabra clave:	beekeeping
Años:	2023 (17)
	2022 (7)
	2021 (5)
	2020 (5)
	2019 (5)
Total artículos:	39
Idioma:	Inglés (34)
	Español (5)
Autores	Gris, A. (4)
	Medina-Flores (4)
	Adjlane, N. (3)
	Ballis, A. (3)
	Brodtschneider, R. (3)
Área Temática	Ciencias Agrícolas y Biológicas (29)
	Ciencias medioambientales (8)
	Veterinario (7)
	Bioquímica, Genética y Biología Molecular (3)
	Ciencias Sociales (3)
Afiliación	Universidad Autónoma de Yucatán (6)
	Universidad Autónoma de Zacatecas (5)
	Universidad Nacional Autónoma de México (5)
	Universidad de Strathclyde (4)
	Tecnológico Nacional de México (4)
Patrocinador de Financiamiento	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (11)
	Universidad Karl-Franzens de Graz (3)
	Tecnológico Nacional de México (3)
	Facultad de Química, Universidad Autónoma de Yucatán (2)
	Fundación Ricola (2)
Nota: Para nuestro estudio se centra la lupa en las aportaciones de México, conservando la misma palabra clave y tomando los primeros resultados.	

Fuente: Scopus (2023) con adaptación propia

Esta revisión permite demostrar que existen oportunidades para incrementar la carencia de producción científica sobre el tema de la apicultura de México, fundamentalmente para que estos conocimientos sean transferidos a los productores de miel (*melipona*) y les ayuden a mejorar su toma de decisiones en el campo. Es un campo pendiente por ser explorado y de atención para su divulgación ante la gran importancia que esta actividad representa para la economía en las zonas rurales del país y que son aptas para esta actividad.

4. METODOLOGÍA

Las herramientas de las prospectivas vienen tomando fuerza dentro de las ciencias sociales. Arango-Morales, Cuevas-Pérez (2014), describe el análisis de Matriz de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada (**MICMAC**), como una herramienta que ayuda a identificar variables para un determinado fenómeno, permitiendo diseñar una planeación hacia el futuro, generando estrategias dirigidas al cumplimiento de objetivos alcanzables y posibles con el ánimo de atender una problemática. Godet y Durance (2007), ante la complejidad de los problemas colectivos, estos se deben plantear conjuntamente dónde, la prospectiva como acción de anticipación y la estrategia se integra de tal forma que son indisociables.

Los diferentes escenarios que esta herramienta puede ofrecer no tienen una sola lectura, por lo que la intervención y el análisis del colectivo o de los diversos grupos, debe ser concretada con su propia interpretación para que los resultados sean una etapa de reflexión y, consecuentemente la estructura y diseño de las mejores estrategias para alcanzar los objetivos, resolviendo de esta manera la problemática detectada (Godet *et al.*, 2000).

En octubre del 2021 se llevaron a cabo diferentes actividades de prospección e intercambio de saberes con los principales actores de la cadena y circuitos cortos de comercialización de la miel en la Península de Yucatán. Lo anterior fue realizado en el marco del Dialogo de Saberes y Prospección en miel, la calidad e inocuidad de la miel en el sureste de México. Para ello, se invitaron a aproximadamente 20 actores clave y muy importantes del sector (entre ellos, productores, comercializadores, investigadores, representantes de asociaciones, principalmente, agentes gubernamentales, entre otros). Asimismo, se hizo una invitación a otros 14 actores localizados en los Estados de Campeche y Quintana Roo para conocer el estado del arte y las principales características y problemáticas que enfrentan. A partir de la voz de los actores comunitarios e intercambio de saberes en los talleres fue posible contextualizar los principales escenarios y situación en la que se encuentra el sector. “[...] *superar la división que existe entre sujetos que saben y sujetos que no saben, para instaurar en su lugar la negociación de los saberes, prácticas, identidades y, sobre todo, posibilidades, todo ello como horizontes constructivos*” (Vidales-González, 2013), a esto se le ha conocido como “metodología del encuentro”.

El conocimiento generado se logró con la participación de los originarios y productores rurales locales que robustecen los diálogos horizontales del conocimiento sobre la base de un

análisis de prospección basado en la metodología de **MICMAC**. Más adelante se detalla cada esta herramienta metodológica.

Como parte del estudio se construyeron algunos indicadores de ingresos y distribución de la población del sector apícola de la Península de Yucatán, utilizando información especializada emitida por entidades de gobierno que involucran este sector con el objetivo de analizar la situación de pobreza para esta región, registrada en la revisión de literatura y externada por los colmeneros que desarrollan esta actividad como la principal fuente para generar ingresos.

5. RESULTADOS

Las características que tienen los ingresos en los productores apícolas de la Península de Yucatán referida a un trimestre se clasificaron en los siguientes: Ingresos corrientes monetarios laborales (**ing_lab**); Ingresos corrientes monetarios por transferencias (**ing_tra**); Ingresos corrientes monetarios por rentas (**ing_ren**). La construcción de los indicadores relacionados en el **Cuadro 1**, se fundamentan en el análisis de ingresos a partir del INEGI(2020). De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2003) el índice de **GINI** cuenta con un rango de **0 a 1**.

Cuando se obtiene una desigualdad máxima el valor es igual a 1 (esto representa una mayor concentración de los recursos en reducidas personas), y cuando el valor es igual a 0 se evidencia una igualdad máxima (es decir, los individuos cuentan con una mejor distribución de los recursos).

En el **Cuadro 1** se muestran las relaciones de los distintos ingresos que tienen los productores apícolas en un trimestre en el territorio de la Península de Yucatán. La columna **Sk** relaciona la relevancia de los ingresos e importancia que tienen respecto al total; **Gk** muestra la situación equitativa o desigual distribuida de la fuente de ingresos, y **Rk** relaciona la fuente de ingresos y distribución de los ingresos totales en estudio.

Cuadro 1. Descomposición de GINI de los ingresos en la población Apícola en la Península de Yucatán.

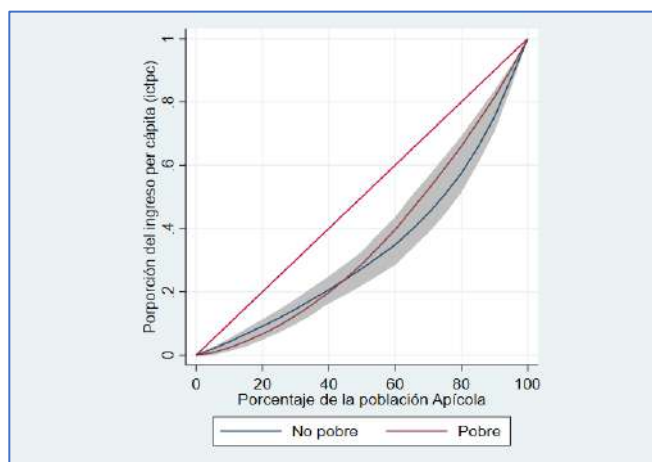
Ingreso	Sk	Gk	Rk	Participación	% Cambio
Ingreso por transferencias	0.1786	0.6121	0.2734	0.0612	-0.1174
Ingreso laboral	0.8150	0.5917	0.9435	0.9322	0.1172
Ingreso por rentas	0.0065	0.9722	0.5147	0.0066	0.0002
Total, ingreso		0.4881			

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2020).

Ante un aumento del 1% en los ingresos por transferencias, en igualdad de condiciones, se reduce el coeficiente de **GINI** del ingreso total en un -0.1174%; con un efecto ligeramente igualador en la distribución del ingreso. Los ingresos de transferencias están distribuidos relativamente de manera desigual **Gk** (0.6121) y la correlación de **GINI** entre los ingresos de transferencias y los ingresos totales es de **Rk** (0.2734), indicando que los ingresos por transferencias no necesariamente favorecen a los pobres. Por su parte, los ingresos laborales tienen un efecto desigual en la distribución del ingreso total. Este hallazgo muestra que un **GINI** de esta fuente es relativamente alto (0.1172), además, esta fuente de ingresos tiene un efecto desigual en la desigualdad del ingreso total. Esta fuente de ingresos es muy importante respecto al ingreso total.

Asimismo, están distribuidos de manera desigual (0.5917) y la correlación de **GINI** entre los ingresos laborales y los ingresos totales es de (0.9435), indicando que los ingresos por transferencias favorecen a los pobres más que cualquier otra fuente de recursos. Los ingresos por rentas presentan un efecto ligeramente desigual en la distribución del ingreso total. Un aumento del 1% en esa fuente de ingresos, en igualdad de condiciones, aumenta marginalmente el coeficiente de **GINI** en un 0.0002%. Por otro lado, están distribuidos de manera muy desigual (0.9722) y, la correlación de **GINI** entre los ingresos obtenidos por rentas y la suma de todos los tipos de ingresos es alta (0.5147). Las **Figura 3** y **Figura 4**, se genera con los datos reportados por el INEGI (2020).

Figura 3. Curva de Lorenz de los ingresos corrientes per cápita según pobreza de los productores apícolas en la Península de Yucatán

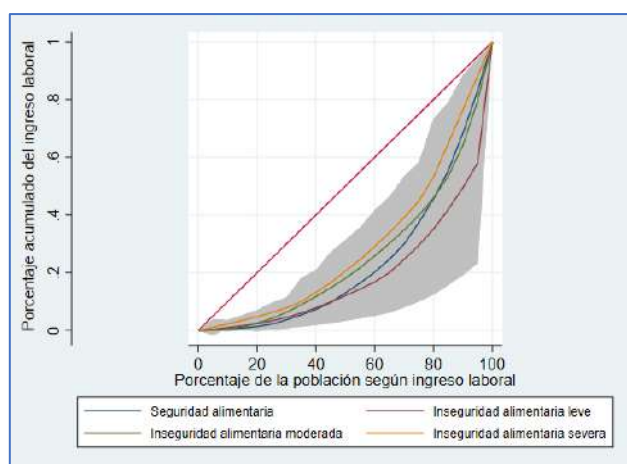


Fuente: Elaboración propia con datos generados a partir de la INEGI (2020).

El ingreso *per cápita* (**ictp**) muestra una mala distribución muy significativa en la población, es decir, el 75% de la población concentra el 50% del **ictp** y, un 25% de la población concentra el 50% del **ictp** en los no pobres (**Figura 3**). En la medida que la curva coincide con la diagonal se manifestaría una distribución igual del ingreso promedio. En la **Figura 3** se evidencia que el 75% de la población en pobreza concentra un 59% del **ictp**, y el 25% concentra el 41% del ingreso. Esto revela que la segregación de los ingresos es menos pronunciada entre los apicultores pobres que entre los no pobres.

La **Figura 4** muestra la distribución del ingreso laboral de los hogares apícolas según inseguridad alimentaria.

Figura 4. Curva de Lorenz de los ingresos laborales de los jefes de hogar según inseguridad alimentaria de la población Apícola en la Península de Yucatán



Fuente: Elaboración propia con datos generados a partir de la INEGI (2020).

Se observa que los productores con niveles de inseguridad alimentaria leve se acercan más hacia una errática distribución de los ingresos laborales; la población en condiciones de inseguridad severa, en general, presenta una mejor distribución entre las personas, en contraste con la población con seguridad alimentaria e inseguridad moderada. Aun así, aproximadamente el 85% de la población concentra desde un 35% hasta un 53% de los ingresos laborales según nivel de seguridad alimentaria, inseguridad moderada, leve y severa, evidenciando que se requiere mejorar el diseño e implementación de políticas.

En el **Cuadro 2** se realizó una segmentación por género sobre el nivel de dependencia que tienen los ingresos respecto a las variables de edad, sanidad, tecnología e innovación, financiamiento, alianzas y cooperación, recurso humano, impacto ambiental y COVID-19. al respecto se observa que, en el caso de los hombres consideran como muy alta dependencia los factores señalados a excepción del COVID-19.

Cuadro 2. Nivel de dependencia de los ingresos con variables prospectivas.

Género	Nivel de dependencia	Edad	Sanidad	Tecnología e innovación	Financiamiento	Alianzas y cooperación	Recurso humano	Impacto ambiental	Covid19
Hombre	Ninguna nula	33	14.7%	14.7%	17.6%	17.6%	17.6%	17.6%	23.5%
	Reducida	23	2.9%	5.9%	5.9%		5.9%	8.8%	5.9%
	Media	34	11.8%	11.8%	11.8%	11.8%	17.6%	8.8%	17.6%
	Alta	33	20.6%	20.6%	17.6%	17.6%	17.6%	17.6%	11.8%
	Muy alta potencial	48	11.8%	8.8%	8.8%	14.7%	2.9%	8.8%	2.9%
Mujer	Ninguna nula	51	5.9%		2.9%	2.9%	2.9%	2.9%	5.9%
	Reducida	22	2.9%			2.9%	2.9%		
	Media	45	5.9%	11.8%	5.9%	17.6%	11.8%	14.7%	11.8%
	Alta	35	23.5%	23.5%	29.4%	14.7%	20.6%	17.6%	20.6%
	Muy alta potencial			2.9%				2.9%	
Total	Ninguna nula	38	20.6%	14.7%	20.6%	20.6%	20.6%	20.6%	29.4%
	Reducida	23	5.9%	5.9%	5.9%	2.9%	8.8%	8.8%	5.9%
	Media	38	17.6%	23.5%	17.6%	29.4%	29.4%	23.5%	29.4%
	Alta	34	44.1%	44.1%	47.1%	32.4%	38.2%	35.3%	32.4%
	Muy alta potencial	48	11.8%	11.8%	8.8%	14.7%	2.9%	11.8%	2.9%

Fuente: Elaboración propia basada en trabajo de campo.

En el caso de las mujeres, los factores relevantes que consideran como alta dependencia con mayor porcentaje se encuentran todos los elementos antes señalados a excepción de las alianzas y cooperación. Por otra parte, se evidencia que en la mayoría de los productores agrícolas de la Península de Yucatán sobresale una generación joven en Quintana Roo y Campeche principalmente, en contraste, con la población apícola del Estado de Yucatán.

Se utilizó el software análisis estructural que Godet (2010) diseñó con el nombre de método MicMac y es un aporte a la caja de herramientas de la prospectiva estratégica

5.1. Matriz de Análisis Estructural MICMAC

Los resultados reportados en esta investigación se obtienen al implementar el software de análisis estructural conocido como MICMAC, versión: 5.3.0. OS: Windows. Idioma: español (Godet, 2010), el cual fue diseñado por Michel Godet como herramienta de la prospectiva para generar estrategias basadas en el mejor escenario obtenido a través de una matriz elaborada con la participación de los expertos (Godet y Durance, 2007). Este software se utilizó para el estudio en el sector miel de la península de Yucatán. La relación de las diferentes variables propuestas por los actores de esta cadena que ayudaron a la construcción de la matriz permite concluir la relevancia y posición, determinar el grado de influencia y dependencia de cada una de ellas en el futuro deseado, posible y medible, como respuesta al objetivo propuesto de construir escenarios para solucionar problemáticas en el sector apícola y visibilizar las realidades presentes, factores negativos, visión y sus ecosistemas alternativos.

Se cuenta con información recabada en talleres participativos y de prospección, conferencia de expertos e investigadores, entrevistas, visitas a las comunidades, lo que permitió ampliar el panorama para la selección de las variables, paso fundamental para estructurar la matriz, robustecer y comprender la problemática de este sector.

La actividad final fue integrada por **34 actores** del sector apícola altamente reconocidos por sus conocimientos de diferentes comunidades de los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo, provenientes de diversas instituciones académicas, de gobierno, líderes, campesinos y cooperativas que impulsan esta actividad.

En la **Tabla 3** se relacionan las variables seleccionadas en reunión de trabajo por los expertos y se otorga a cada una de ellas una sigla para ser identificadas en los resultados y abordados en el extenso de este apartado. Los resultados obtenidos provienen de una matriz generada del consenso y discusión de los expertos e integrantes en esta reunión de trabajo, para definir la influencia que tiene una variable sobre otra.

Tabla 3. Identificación por Siglas y Conceptualización de las Variables

N °	Título largo	Título corto	Descripción
1	Tipo de producción	T.P.	Determinar la propiedad donde se desarrolla la actividad (rentada, propia o ejido)
2	Políticas Públicas	P.P.	Identificar las acciones y apoyos que el gobierno ofrece a este sector primario.
3	Ingresos	I.	Determinar el rango de ingresos mensuales que percibe un jornalero en la
4	Sanidad	S.	Describir cómo controlan y previenen la presencia de plagas y enfermedades en los cultivos.
5	Tecnología e Innovación	T.I.	Identificar si se cuenta con maquinaria especializada para esta actividad o si aún se carece de ella. Implementar nuevas técnicas, procesos, producción de productos, Generación de alternativas para la comercialización.
6	Financiamiento	F.	Describir si existen préstamos bancarios o cajas de crédito, crédito de terceros, seguros para esta actividad, y conocer cómo se financian los actores de esta actividad.
7	Alianzas y Cooperación	A.C.	Explicar si pertenecen los productores a alguna organización, agrupación, alianzas estratégicas con instituciones de investigación.
8	Recurso Humano	R.H.	Obtener la información sobre la región donde se desarrolla la actividad donde cuenta con personal especializado y calificado para optimizar la producción y comercialización del café.
9	Impacto Ambiental	I.A.	Aplicar técnicas para evitar la contaminación del medio ambiente y reutilización de desechos arrojados en la actividad. Conocimiento de nuevas técnicas.
10	COVID-19	C.19.	Conocer el impacto económico, político y la integración humana al desarrollar esta actividad ante la presencia de una pandemia.

Fuente: Adaptación propia con información extraída del MICMAC. Versión 5.3.0.

La tabla anterior se somete al software MICMAC, obteniendo la distribución de las diferentes variables graficadas en varios planos, pero para este estudio se toma la matriz del Plano de Influencia y Dependencia Directas Potenciales (**MIDP**), que representa el escenario en el presente y a corto plazo, ver **Figura 5**; y la matriz de las relaciones indirectas representadas en el gráfico de Plano de Influencia y Dependencia Indirectas Potenciales (**MIIP**), que reflejan el escenario a largo plazo. Ver **Figura 6**.

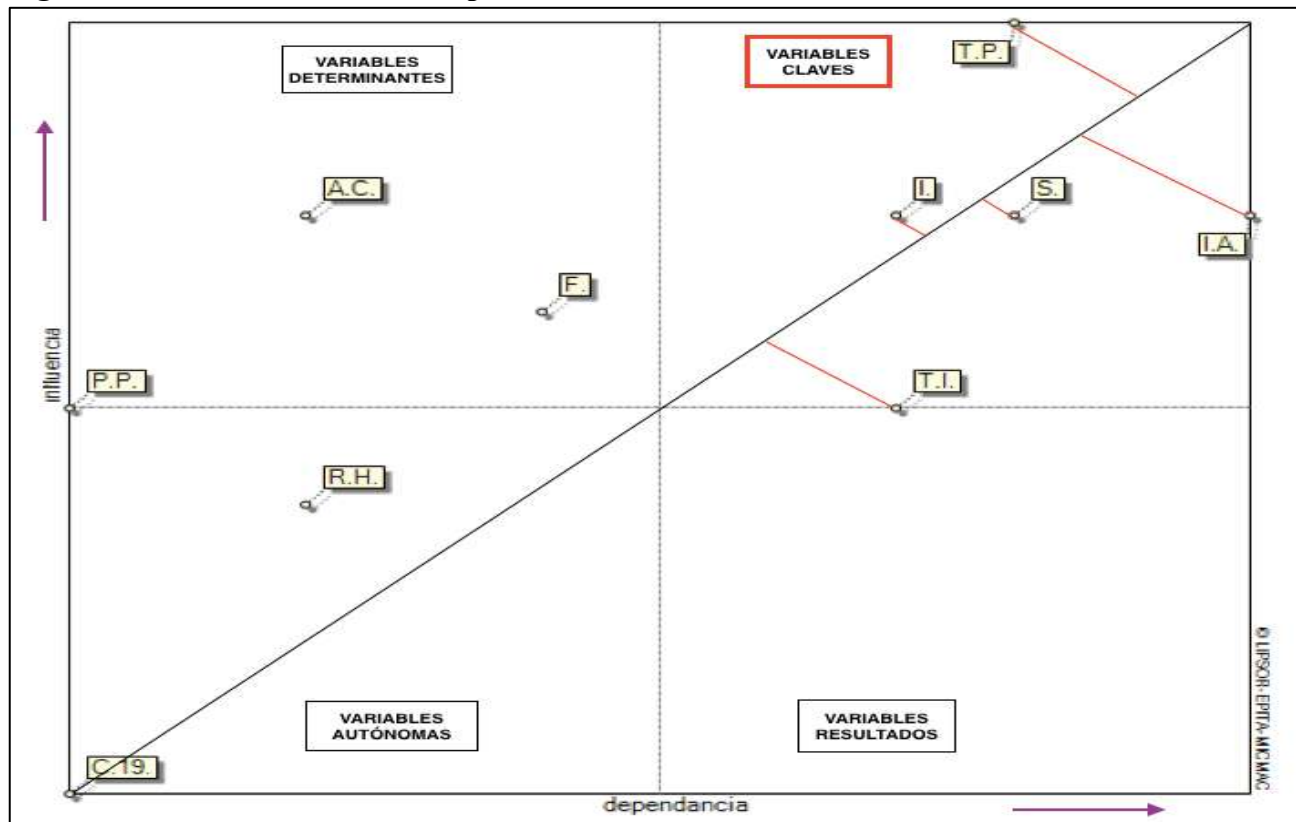
En las **Figuras 5 y 6** se puede apreciar la distribución dentro de los cuatro cuadrantes de las diferentes variables integradas en la tabla 3, para determinar la influencia y dependencia tanto directa como indirecta en el análisis de este estudio. En ambas figuras, se observan las variables en los diferentes cuadrantes y su ubicación de dependencia e influencia. Para una mayor apreciación de movimiento de las variables, estas figuras están continuas.

Las estrategias que deben proponer los expertos para alcanzar los objetivos propuestos se basaran en los resultados obtenidos **MIDP**, y la **MIIP**, observando principalmente está ultima, ya

que esta matriz representa los movimientos de las variables potenciales de influencia de unas variables sobre otras, calculando la importancia que a futuro pudieran presentarse.

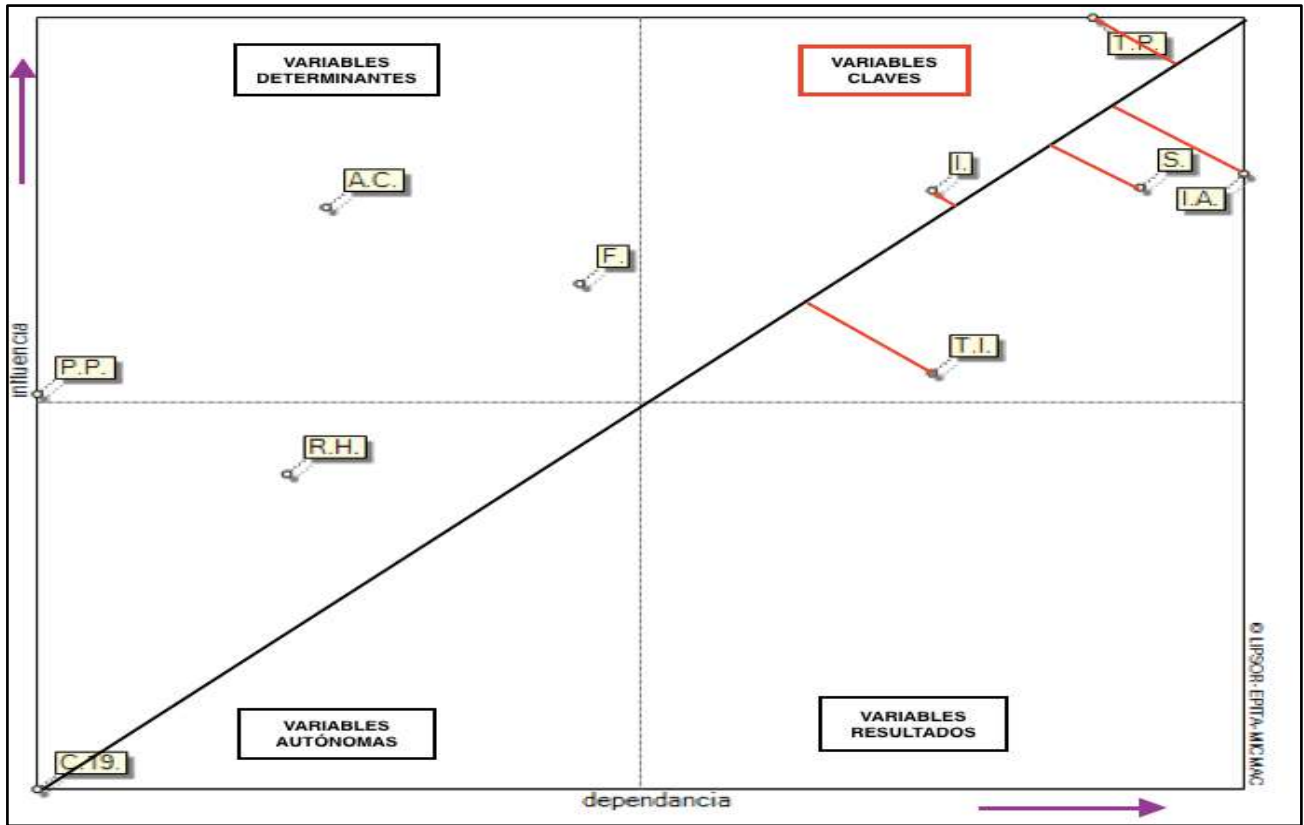
El principal interés de este estudio fue analizar las relaciones entre la matriz directa y la indirecta, para conocer el nivel de influencia y dependencia que tienen las variables entre sí, por lo que es necesario el uso de herramientas o software prospectivos, que calcule muchas veces esta relación que, a primera vista, no es posible. Estos cálculos entre las matrices, arrojará el mejor escenario a futuro como estructura para la generación de estrategias, decisiones a manos de los expertos y actores de la cadena.

Figura 5. Plano de Influencia / Dependencias Directas Potenciales



Fuente: Resultados MICMAC. Versión 5.3.0. Adaptación propia

Figura 6. Plano de Influencia y Dependencia Indirectas Potenciales



Fuente: Resultados MICMAC. Versión 5.3.0.

Algunas de ellas se mueven ligeramente. Esto permite resumir que el problema está identificado y es de conocimiento de los expertos y como consecuencia les permitirá generar estrategias y elaborar planes de acción para atender los actuales obstáculos, partiendo del futuro deseable, probable y posible, conociendo la dinámica actual. Para hacer un análisis más preciso se describe a continuación cómo se mueven estas variables del escenario presente en el futuro.

Para las variables claves estas se mantienen en el escenario presente y futuro. En el cuadrante de las *variables* determinantes, la variable F. toma mayor relevancia en la influencia indirecta desplazando a la variable A.C. La variable P.P, se mantiene. La variable de **Financiamiento**, es decir, si existen préstamos bancarios o cajas de crédito, crédito de terceros, seguros para esta actividad, y conocer cómo se financian los actores de esta actividad, retoma mayor relevancia en la influencia indirecta desplazando a las Alianzas y Cooperación.

A pesar de que se mantienen las mismas variables dentro del mismo cuadrante para el escenario presente y futuro, hay movimientos ligeros que indican que éstas presentarán actividad

para el futuro, lo cual resulta ser relevante para mejorar la toma de decisiones y prospectar con visión de futuro. Respecto al cuadrante de las variables autónomas, también conocidas como excluidas, no son muy relevantes para esta investigación. No son determinantes para una decisión a futuro, por encontrarse sus características en el entorno definiéndolas con tendencias fuertes y poco modificables por estar ya inmersas en el entorno. Baja Influencia – Alta Dependencia **R.H; C.19**

5.2. Variables de Resultado

Para este análisis no se mueve ninguna variable para este sector, pero a pesar de que Influyen poco sobre las demás, sí dependen de las otras. Por ser variables de seguimiento y vigilancia, para el enfoque de este estudio no representa relevancia significativa.

En este primer análisis de gráficos, se puede observar que las variables en el cuadrante de Claves y Determinantes se mantienen, aunque presente movimientos dentro de su mismo espacio. Esto permitirá a los involucrados en este sector, la visión más amplia a la hora de planeación y generación de estrategias, conociendo las tendencias hacia el futuro.

5.3. Análisis de Variables de influencias Indirectas Potenciales

Los siguientes gráficos se enfocarán en las influencias indirectas potenciales, por ser las variables que deben ser analizadas por los expertos por ser una visión al futuro a largo plazo, es el escenario del que deben partir estos actores para la toma de decisiones, generación de estrategias y construcción de este futuro hacia el presente.

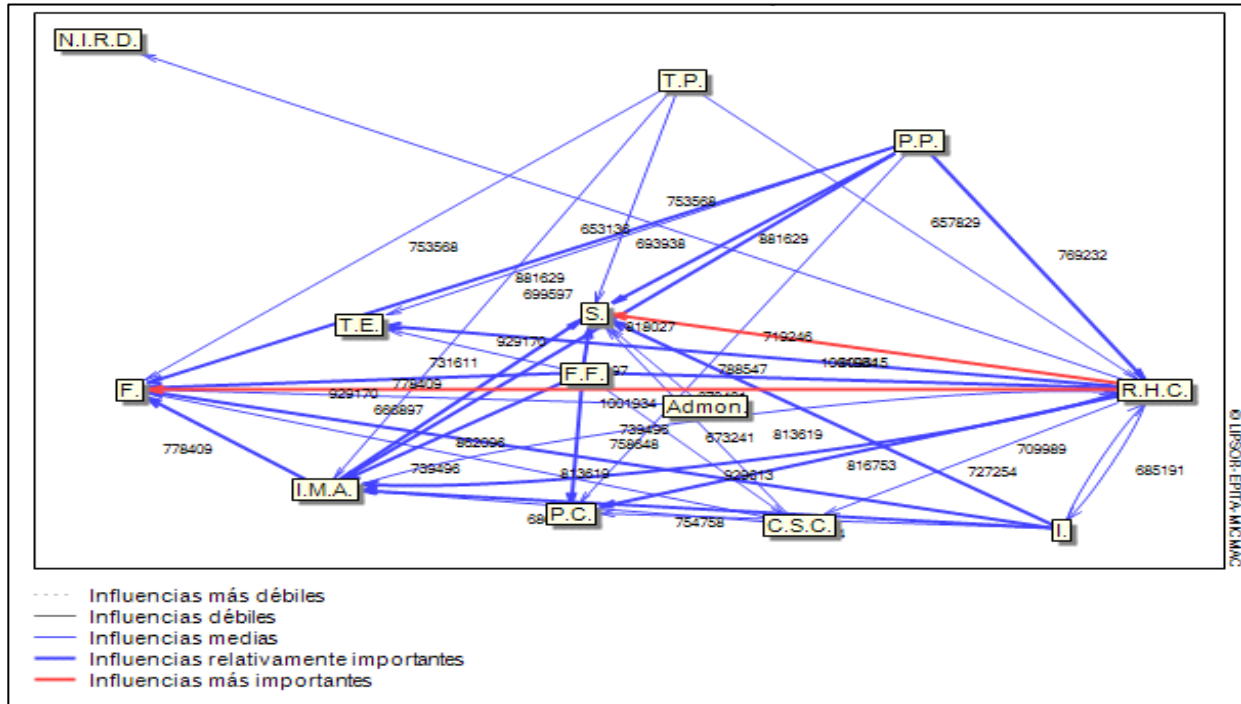
Otro análisis que ofrece **MICMAC** es el nivel de fuerzas de las variables y el análisis de las influencias indirectas potenciales de las variables más importantes y relevantes del estudio. En este gráfico se muestran las relaciones directas (corto plazo), indirectas (mediano plazo) y las indirectas potenciales (largo plazo), es decir, es el resumen de la relación de todas las variables.

5.4. Influencias más Importantes

En la **Figura 7** se aprecia que la **variable R.H.C.** tiene una influencia indirecta potencial sobre las **variables F. y S,** igualmente la **variable R.H.C.** refleja una dependencia de estas dos

variables, es decir, a pesar de que es altamente influyente, depende fuertemente de estas dos variables.

Figura 7. Gráfico de Influencias Indirectas Potenciales



Fuente: Resultados MICMAC. Versión 5.3.0.

Las relaciones más representativas son la influencia indirecta potencial que tiene la variable **R.H.C.** sobre **F.** y **S.**, pero a su vez **R.H.C.** depende de estas dos fuertemente, características de las variables claves. Se concluye que la variable **R.H.C.** y su relación con **F.** y **S.**, es clave para alcanzar los objetivos en la actividad de la miel y el sector en general.

5.5. Influencias Relativamente Importantes

La variable **R.H.C.** presenta una influencia directa potencial destacada mas no definitiva sobre **T.E.**, **I.M.A.** y **P.C.** En cuanto a la **variable P.P.** influye medianamente sobre **R.H.C.**

5.6. Desplazamiento de Variables

Este análisis del desplazamiento de las variables del **MIDP a la MIIP** y consiste en comparar la posición actual frente al escenario a futuro. El análisis se empieza por observar la

relación la mayor importancia de influencia del presente frente al futuro a largo plazo. La variable Inversión desciende marcando una importancia menos relevante. Esta misma situación se presenta para las variables **A.C.** y **P.P.** Contrariamente toman mayor relevancia o importancia significativa la variable **I.A.** frente a la **MIIP**, pasando del noveno lugar al segundo en la clasificación de variables con **Influencia Indirecta Potencial**. Algo similar pasa con la variable **T.I.** pero con un ascenso menor.

En cuanto a la relación de las variables en la **MIDP** o de corto plazo (presente), frente a la **MIIP**, registran un ascenso o importancia en el escenario a futuro. Se puede concluir que las variables de **MIIP**, son el mejor escenario y su relación partiendo de su ubicación, permitirá trabajar el presente para llegar al futuro

6. DISCUSIÓN

El sector apícola de la Península de Yucatán desempeña un papel importante en el desarrollo sostenible de las numerosas familias que practican esta actividad como ocupación principal o secundaria. La apicultura no sólo apoya los medios de subsistencia de los productores locales, sino que también proporciona servicios ambientales y culturales a la región. Se espera impulsar la producción de miel melipona en la Península de Yucatán mediante observaciones certificadas para elevar su precio a un nivel significativo. Esto aumentaría el reconocimiento del valor social de la apicultura en diferentes partes de la región y generaría mayores ingresos. No obstante, el simple hecho que la producción de miel melipona representa una actividad cultural ancestral transmitida de generación en generación ofrece una valoración importante tanto para los consumidores como para las prácticas y experiencias artesanales que contempla México.

Cada vez es más necesario consolidar y mejorar las políticas públicas agroalimentarias para garantizar precios justos. Este es un punto crucial, ya que los precios que reciben en sus territorios de producción de los agricultores suelen ser inferiores al costo de producción (comunicación personal local). Además, es esencial aumentar la transparencia de la información sobre los precios y, sobre todo, los pequeños productores cuenten con la información disponible, así como, las innovaciones y conocimientos generados y transferidos que les ayuden a mejorar la toma de decisiones productivas. Aunado a lo anterior, se esperaría la implementación de una política nacional para promover entre los consumidores los beneficios y ventajas saludables por consumir

miel melipona proveniente de la península de Yucatán. en este contexto, fue relevante prospectar escenarios para identificar sus problemáticas y visibilizar las realidades presentes, los factores negativos y la visión a futuro.

6.1. Implicaciones Teóricas (*Scientia*).

A partir de la metodología de prospectiva emprendida en el marco de este trabajo, fue posible identificar una serie de relacionamientos críticos que afectan al sector apícola en la Península de Yucatán. Entre ellos figuran elementos tan importantes como son el Tipo de producción (**T.P.**), Ingresos (**I**), Sanidad (**S**), Impacto Ambiental (**I.A.**) y Tecnología e Innovación (**T.I.**). Estas repercuten sobremanera el ecosistema del sector apícola y son las que deben estar presentes en los hacedores de políticas públicas para el diseño e implantación de las mismas, para incrementar el valor y la cantidad de colonias de abejas. Además, el uso indebido de pesticidas es un problema acuciante, con graves consecuencias para la salud de las abejas y la calidad de la miel producida.

También es preocupante el paulatino abandono de las unidades de producción por parte de las nuevas generaciones entre las familias productoras, que provoca un descenso de la productividad y, sobre todo, una creciente emigración de los hijos en busca de mejores condiciones de vida. La escasa participación de los jóvenes en el sector apícola plantea otro reto en términos de continuidad y sostenibilidad de las actividades apícolas. Este fenómeno se agrava por los elevados costos de producción y reducidos precios justos por la miel, que ejercen una presión adicional sobre los apicultores locales.

Además, la falta de un apoyo significativo por parte de las autoridades dificulta el desarrollo de estrategias eficaces para aumentar la productividad y mejorar las condiciones de trabajo de los apicultores. Se identificó la necesidad urgente de promover la comercialización de la miel a través de programas que promuevan los circuitos cortos de comercialización y fomenten el comercio justo, beneficiando tanto a los productores como a los consumidores. Aunado a lo anterior, se observó la creciente necesidad de introducir avances tecnológicos e innovaciones en el sector para mejorar los métodos de producción, optimizar los procesos y garantizar la calidad y seguridad de la miel, y con ello, lograr mayores capacidades de negociación de los pequeños productores.

6.2. Implicaciones prácticas (Praxis).

Por otro lado, el análisis de las variables clave permitió observar la realidad y poder determinar aspectos futuros, al respecto se identifica que las variables clave en el sector apícola son: el tipo de producción (**T.P.**), Ingresos (**I**), Sanidad (**S**), Impacto Ambiental (**I.A.**) y Tecnología e Innovación (**T.I.**). Por lo tanto, estas deben ser tomadas en atención por parte de los diferentes actores participantes en el sector. En este sentido, las variables determinantes reflejan que la alianza y cooperación, así como las políticas públicas serán aquellos aspectos que influirán en el adecuado desarrollo de las variables clave identificadas.

Así pues, el análisis prospectivo permite identificar los retos actuales y futuros para el sector apícola en la península de Yucatán, los cuales deberán ser abordados desde una perspectiva multifactorial y multidisciplinaria.

7. CONCLUSIÓN

El análisis prospectivo identificó escenarios clave en el sector apícola de la península de Yucatán y visualizó realidades actuales, factores negativos, visiones y ecosistemas alternativos. Además, las variables determinantes fueron la asociatividad y la cooperación, así como las políticas públicas. Además, se utilizó información de fuentes primarias para analizar las realidades socioeconómicas actuales. Es importante destacar que es necesario seguir investigando las variables agro climatológicas, geospaciales y regionales para aclarar cómo se relacionan las nuevas condiciones ambientales con la producción del sector (floraciones) y qué efectos negativos y externalidades pueden tener y tienen actualmente en el sector.

En el caso de México, es bien sabido que la Península de Yucatán es tradicionalmente una fuente de miel, que satisface la demanda nacional e internacional, pero las condiciones económicas, sociales y de infraestructura hacen que esta actividad no sea una prioridad para el Estado ni para las comunidades rurales. Factores negativos como cambio climático, fumigaciones discriminadas y no control de plaguicidas, deforestación, destrucción de tierras para implementar invernaderos o adaptar otros cultivos no nativos de esta zona, sequía, políticas públicas pobres que no favorecen a los apicultores, ausencia de la ciencia, expertos, academia y un sentido de pertenencia para las nuevas generaciones, fundamentadas en la situación precaria que han vivido y el estancamiento para estas zonas.

En la actualidad existen diferentes formas innovadoras para producir miel, sin embargo, a pesar de la alta demanda para diferentes sectores de la economía la situación de los productores no se ve reflejada en mejoras para sus comunidades y familias.

La tarea de la apicultura debe ser un tema prioritario para las autoridades de gobierno por ser esta actividad una generadora de ingresos, autoempleo, impulso al emprendimiento, pues los pequeños productores de miel de esta zona de estudio, dependen de la venta y su comercialización. Este estudio exhorta a otras disciplinas a proponer programas de arraigo para nuevas generaciones, precios más justos, promover políticas públicas que realmente valoren esta actividad como una generadora de riqueza para las comunidades y el país en general.

8. REFERENCIAS

- Amaya-Rodríguez, G., Gracia, M. A., Estrada Lugo, E. I. J., y García Barrios, L. (2018). La construcción de lo público-colectivo desde las unidades domésticas en el municipio de Bacalar, Quintana Roo. En *Revista de El Colegio de San Luis* 8, 51–76.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-899X2018000300051
- Arango-Morales, X. A., y Cuevas-Pérez, V. A. (2014). *Método de análisis estructural: matriz de impactos cruzados multiplicación aplicada a una clasificación (MICMAC)*. Tirant Lo Blanch. Consultado el 30-Nov-2023, de:
<https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25569w/Metodo%20de%20analisis%20estructural.pdf>
- Baena-Díaz, F., Chévez, E., Ruiz de la Merced, F., y Porter-Bolland, L. (2022). Apis mellifera en México: producción de miel, flora melífera y aspectos de polinización. Revisión. *Revista Mexicana de ciencias pecuarias*, 13(2), 525-548.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242022000200525
- Breeze, T. D., Dean, R., y Potts, S. G. (2017). The costs of beekeeping for pollination services in the UK—an explorative study. *Journal of Apicultural Research*, 56(3), 310-317.
https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00218839.2017.1304518?casa_token=kGixfMf0i48AAAAA:MyQj10BSx6Su_E5FSK_aR61EXmrgYDLt5PCNF5aWF4s4yFs9-lnlVEqFpxhYzQRw_mEO7OvWrVd9tTk
- Berlien-Araos, K. (2021). Pensar y hacer economía social y solidaria. *Revista Economía*, 72(116).
<https://doi.org/10.29166/economia.v72i116.2628>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2020). *Medición de la pobreza*. Consultado el 30-Nov-2023, de:
https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza_2020.aspx
- Contreras-Escareño, F., Pérez Armendáriz, B., Echazarreta, C. M., Cavazos Arroyo, J., Macías-Macías, J. O., y Tapia-González, J. M. (2013). Características y situación actual de la apicultura en las regiones Sur y Sureste de Jalisco, México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 4(3), 387-398.

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11242013000300009&script=sci_abstract&tlng=pt

- Contreras-Orozco, L. (2017). *Calidad gubernamental y colaboración ciudadana en la era tecnológica*. Universidad Autónoma del Estado de México, MA Porrúa.
<http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/95219>
- Detsch, C. (2018). Transformación social-ecológica del sector agrario en América Latina. In *Pasos y actores claves*. Buenos Aires: Friedrich Ebert Stiftung y Nueva Sociedad.
<https://library.fes.de/pdf-files/bueros/mexiko/15196.pdf>
- Di Masso-Tarditti, M., Ezquerro Samper, S., y Rivera-Ferre, M. G. (2021). Mujeres en la Economía Social y Solidaria: ¿alternativas socioeconómicas para todas? CIRIEC-España, *Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 102.
<https://doi.org/10.7203/ciriec-e.102.17557>
- Fondo de Información sobre Biodiversidad Global (GBIF, 2021). *Acceso abierto y gratuito a datos de sobrediversidad*. Consultado el 30-Nov-2023, de:
<https://www.gbif.org/es/>
- Fonteneau, B., Neamtam, N., Wanyama, L., Pereira, M., y de Poorter, M. (2010). *Economía social y solidaria: construyendo un entendimiento común*. Documento de Trabajo. Consultado el 30-Nov-2023, de:
https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---emp_ent/---coop/documents/publication/wcms_546400.pdf
- Garzón-Castrillón, M. A., Orozco Quintero, D., y Ramírez Gañan, A. E. (2020). Gestión de la felicidad, bienestar subjetivo y satisfacción laboral. *Dimensión Empresarial*, 18(2).
<https://doi.org/10.15665/dem.v18i2.2057>
- Gobierno del Estado de Yucatán. (2018). *El Gobierno del Estado al rescate de la actividad Meliponicultura*. Secretaría de Desarrollo Rural. Consultado el 30-Nov-2023, de:
<http://www.desarrollorural.yucatan.gob.mx/noticia/ver/750>
- Godet, M. (2010). La Prospective «Pour penser et agir autrement». Métodos de prospectiva. MicMac, versión: 5.3.0. OS: Windows. Idioma: español. Consultado el 01-Sept-2023, de:
<http://es.lapropective.fr/Metodos-de-prospectiva/Descarga-de-aplicaciones/descarga/FtIBFMTuXikFLgTNolIP/gglubo%40hotmail.com>
- Godet, M., & Durance, P. (2007). Prospective Estratégica: problemas y métodos. Cuadernos de LIPSOR, 104 (20), 169-187.
<https://archivo.cepal.org/pdfs/GuiaProspectiva/Godet2007.pdf>
- Godet, M., Monti, R., Meunier, F., y Roubelat, F. (2000). *La caja de herramientas de la prospectiva estratégica*. Gerpa. Consultado el 30-Nov-2023, de:
<https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/hal-02185401/document>
- Güemes-Ricalde, F. J., Echazarreta-González, C., Villanueva, R., Pat-Fernández, J. M., y Gómez-Álvarez, R. (2003). *La apicultura en la península de Yucatán*. *Revista Mexicana del Caribe*, 16, 117-132.
https://www.researchgate.net/profile/Francisco-Gueemez-Ricalde/publication/237023845_La_apicultura_en_la_peninsula_de_Yucatan_Actividad_de_subsistencia_en_un_entorno_globalizado/links/558c11e108aee43bf6ae17b4/La-apicultura-en-la-peninsula-de-Yucatan-Actividad-de-subsistencia-en-un-entorno-globalizado.pdf
- Instituto Nacional de Ecología A.C. (INECOL, s. f.). *Una voz de alarma por las abejas*. *Estudiantes Posgrado INECOL A.C. Consultado el 06-Nov-2023, de:

<http://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/component/content/article/17-ciencia-hoy/310-una-voz-de-alarma-por-las-abejas>

- Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI, 2020). Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH). Nueva serie. Consultado el 14-Dic-2023, de: <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2020/>
- Kaboré, B. A., Dahourou, L. D., Ossebi, W., Bakou, N. S., Traoré, A., y Belem, A. M. G. (2022). Socioeconomic and technical characterization of beekeeping in Burkina Faso: case of the Center-West Region. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 75(1), 3-8.
https://www.researchgate.net/publication/359301431_Kabore_et_al_2022_Characterization_of_beekeeping_in_Burkina_Faso#fullTextFileContent
- Magaña-Magaña, M. Á., Moguel Ordóñez, Y. B., Sanginés García, J. R., y Leyva Morales, C. E. (2012). Estructura e importancia de la cadena productiva y comercial de la miel en México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 3 (1), 49-64.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11242012000100004&script=sci_abstract&tlng=pt
- Malagón-Vélez, L. E. (2021). Aportes conceptuales de la economía social y solidaria a la economía circular. *Cuadernos de Administración*, 37 (70).
<https://doi.org/10.25100/cdea.v37i70.10824>
- Mayorga-Cerón, J. H. (2012). Caracterización de la cadena productiva de miel en El Salvador. Caracterización de cadenas productivas en El Salvador. Consultado 30-Nov-2023, de: <http://52.165.25.198/handle/11324/16323>
- Moreno-Ortiz, A. L. (2023). Importance of Agricultural Activity and Social Innovation in Public Research Centers: a Bibliometric Analysis. *Scientia et PRAXIS*, 3(05), 1–33.
<https://doi.org/10.55965/setp.3.05.a1>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2003). Consultado el 30-Nov-2023, de: <https://www.fao.org/3/J0633s/J0633s.htm>
- Quimis, D. C., Toala, G. M., Buri, V. D. R. S., y Zavala, J. M. (2019). Análisis socio-económico de los productores de miel de abeja en el sitio Quimis, después del desastre natural 16^a. Polo del Conocimiento: *Revista científico-profesional*, 4(3), 61-77.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7164276>
- Rodríguez, M. C., Pereira, H., y Vittaz, C. (2022). Sustainable apiculture as a vector for rural development. *Comité Científico Internacional*, 71. Consultado el 28-Nov-2023, de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/issue/download/5875/1897#page=71>
- Rubio-Herrera, A., y Castillo-Burguete, M. T. (2014). Mujeres mayas en Yucatán: experiencia participativa en una organización productiva . In *Convergencia* 21, 39–63. Consultado el 03-Nov-2023, de: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352014000100002
- Saha, J. C. (2002). *Apicultura para el desarrollo rural—su potencial y apicultura contra la pobreza—desde la perspectiva de Bangladesh*. Comisión permanente de Apicultura para el desarrollo rural. Bangladesh. Consultado el 30-Nov-2023, de: <http://www.fiitea.org/foundation/files/018s.pdf>
- Samaniego, J. (2008). Cambio climático y desarrollo en América Latina y el Caribe: una reseña. Comisión Económica para América Latina. Consultado el 30-Nov-2023, de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3640/1/S2009028_es.pdf

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. SADER. (2023). De alto impacto productivo ambiental, actividad polinizadora de las abejas: Villalobos Arámbula. Consultado el 15-Sep-2023, de:

<https://www.gob.mx/agricultura/prensa/de-alto-impacto-productivo-ambiental-actividad-polinizadora-de-las-abejas-villalobos-arambula?idiom=es#:~:text=En%202022%20la%20producci%C3%B3n%20nacional,tres%20mil%20millones%20de%20pesos.&text=Ciudad%20de%20M%C3%A9xico%2C%20a%2016%20de%20agosto%20de%202023.>

Tarazona, A. L., y Ríos, A. R. (2021). Efectos de la inseguridad Ciudadana en el bienestar de la población. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(3), 3341–3352.

<https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/535>

Vázquez-Elorza, A. (2021). Regional Wealth with Biodiversity and Socioeconomic Marginality. *Scientia et PRAXIS*, 1(01), 9–16.

<https://doi.org/10.55965/setp.1.01.a2>

Vidales-González, C. (2013). En diálogo: Metodologías horizontales en ciencias sociales y culturales. *Comunicación y Sociedad*, 20, 239–247.

<https://www.scielo.org.mx/pdf/comso/n20/n20a12.pdf>



This is an open access article distributed under the terms of the CC BY-NC license(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

Scientia et PRAXIS

Vol. 04. No.07. Ene-Jun (2024): 31-57

<https://doi.org/10.55965/setp.4.07.a2>

eISSN: 2954-4041

“Necesidad y oportunidad” como motivaciones para el emprendimiento femenino en Latinoamérica

“Need and opportunity” as motivations for female entrepreneurship in Latin America

Natalia Aguilar-Rosado. ORCID: [0009-0004-9459-8011](https://orcid.org/0009-0004-9459-8011)

Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA)

Universidad de Guadalajara (UdeG)

México.

e-mail: natalia@academicos.udg.mx

Alejandro Campos-Sánchez. ORCID: [0000-0001-8768-3104](https://orcid.org/0000-0001-8768-3104)

Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA)

Universidad de Guadalajara (UdeG)

México

e-mail: a.campos@cucea.udg.mx

Palabras Clave: emprendedora, disparidad salarial, desempleo, emprendimiento femenino, motivación.

Keywords: entrepreneur, female entrepreneurship, wage gap, unemployment, motivations.

Recibido: 3-Dic-2023; **Aceptado:** 13-Mar-2024

RESUMEN

Contexto. Iniciar un negocio es una acción intrínseca tanto para cualquier ser humano sin importar su sexo; no obstante, lo que recorren las mujeres difiere considerablemente por diversas razones.

Problema. A pesar de la creciente tendencia de la participación de mujeres en el campo del emprendimiento, aún se identifican en las estadísticas plasmadas en distintos reportes, elementos que inhiben el emprendimiento femenino en México y Latinoamérica, o que al menos inciden en las motivaciones para realizar la actividad emprendedora.

Objetivo. Identificar las motivaciones que llevan a la mujer latinoamericana, en particular la mexicana, a emprender, analizando la situación actual en el ámbito social y económico de las mujeres, abordando temas como el desempleo, la disparidad salarial y la discriminación.

Metodología. Se emplea una metodología mixta; una revisión de literatura acompañada de análisis estadísticos descriptivo e inferencial. Mediante una revisión de literatura y una selección de datos estadísticos se analiza el tema del emprendimiento femenino en Latinoamérica. Se consultaron informes disponibles de distintas organizaciones e iniciativas como, el **GEM**, u organismos e instituciones como el **INEGI** o **CEPAL**, e incluso reportes de organismos particulares como **Statista**, así también, artículos de diversos autores referentes en el tema. Finalmente, se realiza una discusión y se llega a conclusiones.

Hallazgos Teóricos y Prácticos. Se presentan datos estadísticos reveladores sobre las brechas entre mujeres y hombres en aspectos como la ocupación de puestos directivos, la tasa de empleabilidad y se demuestra mediante un análisis de la *t* de *student* que, en un lapso de 5 años, de 2018 a 2023, no se ha logrado reducir de manera significativa la brecha salarial, siendo este una de las principales motivaciones emprendedoras para las mujeres.

Originalidad desde el punto de vista transdisciplinar y de innovación sostenible. Existen escasas investigaciones dentro del ámbito del emprendimiento femenino en América Latina que examinen motivaciones individuales. Este enfoque puede contribuir a la creación o establecimiento de políticas públicas o institucionales destinadas a fomentar el emprendimiento femenino.

Conclusiones y limitaciones. La revisión de literatura realizada respalda la noción de que el emprendimiento realizado por mujeres surge más por necesidad que por el reconocimiento de facto de oportunidad. Este trabajo analiza información de diferentes fuentes, una limitante al momento de

analizar un valor en específico, por lo cual, se recomienda a futuro un estudio cuantitativo a profundidad.

ABSTRACT

Context. Entrepreneurship is an intrinsic action for men and women; however, the path women must take differs significantly for various reasons.

Problem. Despite the upward trend in the presence of women in the business field, significant social, cultural, and financial limitations persist, influencing the pursuit of social equality.

Purpose. To identify motivations leading Latin American women, particularly Mexicans, to start their businesses, conducting an analysis of social and economic conditions of women, addressing aspects such as wage disparity, and discrimination in related aspects.

Methodology. A mixed methodology, that includes a literature review accompanied with descriptive and inferential statistical analyses is employed. Through a literature review and a selection of statistical data, the topic of female entrepreneurship in Latin America is analyzed. Sources such as the Economic Commission for Latin America and the Caribbean (**ECLAC**), Global Entrepreneurship Monitor (**GEM**), Statista, and the National Institute of Statistics and Geography (for its acronym in Spanish **INEGI**) reports were consulted, along with academic contributions by different authors.

Findings. Revealing data are presented regarding the existing gaps between women and men in terms of aspects such as high-level managerial position occupancy and employment rate. This data demonstrates through a *t-student* analysis that in a 5-year time-lapse, from 2018 to 2023, the salary gap hasn't significantly decreased, and this turns into one of the main entrepreneurial motivations for women.

Originality from a transdisciplinary and sustainable innovation point of view. There is a scarcity of research within the field of female entrepreneurship in Latin America focusing on examining individual motivations. This approach can contribute to the design public or institutional policies aimed at promoting female entrepreneurship.

Conclusions and limitations. The literature review supports the notion that female entrepreneurship arises more out of necessity than opportunity. This study relies on analyzing information from various sources, which poses a limitation when attempting to analyze a specific variable. Therefore, to

comprehend a phenomenon like explaining the differences in motives for entrepreneurship between genders, it would be necessary to obtain specific data, requiring an in-depth study.

1. INTRODUCCIÓN

La acción de iniciar un negocio es intrínseca para cualquier persona sin importar su sexo; sin embargo, el camino que recorren las mujeres difiere considerablemente por diversas razones. En general, el emprendimiento femenino suele ser una actividad adicional a su empleo formal, generalmente con pequeños negocios con el fin de aumentar sus ingresos.

A lo largo del tiempo, las mujeres han evolucionado en la sociedad así como en aspectos económicos, aunque las disparidades de género en el emprendimiento persisten. A pesar de numerosos estudios sobre los obstáculos que enfrentan las mujeres emprendedoras, la mayoría se ha centrado en los apoyos legales y financieros ofrecidos (Acs et al., 2009; Jamali, 2009; Ndemo y Maina, 2007).

Sin embargo, se ha descuidado el análisis del entorno de las mujeres en la sociedad, obviando la incidencia que este entorno puede tener en sus deseos y decisiones. Por esto, el presente trabajo se enfoca en profundizar en los factores sociales que se convierten en motivaciones para ellas, partiendo de un reconocimiento del entorno y tomando como base informes y datos que hacen evidente el enfoque.

Los resultados son congruentes con la noción de que el emprendimiento femenino surge más por una condición de necesidad que por la detección de una oportunidad benéfica para ellas. Estos resultados también establecen las directrices para investigaciones futuras, ya que la presencia de mujeres en el mundo empresarial, a pesar de su tendencia ascendente, aún enfrenta limitaciones sociales, culturales y financieras las cuales son relevantes para lograr la igualdad social.

2. CONTEXTUALIZACIÓN

Los desafíos que enfrentan las emprendedoras femeninas no difieren de los que enfrentan los varones; sin embargo, a pesar de enfrentar los mismos desafíos, las motivaciones para emprender suelen ser distintas. Según estadísticas del Global Entrepreneurship Monitor (GEM, 2020) se identificaron cuatro motivaciones principales para emprender:

1. Lograr marcar una diferencia para el mundo;
2. Llegar a un nivel alto en la generación de ingresos;
3. Mantener y dar continuidad una tradición de familia;
4. Generarse un ingreso para vivir a consecuencia de la escasez de empleo.

Siempre han existido diferencias entre ambos sexos, pero es probable que se extiendan hasta el punto de determinar los motivos para emprender un negocio propio.

Resulta intrigante observar cómo, a diferencia de los hombres cuyas motivaciones suelen ser construir riqueza o mantener tradiciones familiares, las mujeres argumentan con mayor frecuencia "marcar una diferencia en el mundo" y "ganarse la vida por falta de empleos" (GEM, 2020), estos argumentos coinciden con los resultados obtenidos en el estudio realizado por Campos y Lara (2023), donde se concluye que entre los valores explicativos en la intención emprendedora, destaca la adaptación en el entorno, considerándose como transformación en habilidades de resiliencia y utilizar lo disponible para generar valor (2023).

La diferencia entre las motivaciones por género, nos hace plantearnos cuestiones sobre las motivaciones y aspiraciones de las mujeres para hacer una diferencia y el motivo por el cual los varones buscan la generación de mayor riqueza. Además, cuestiona la razón de que en negocios familiares y la continuación de tradiciones, los legados se le otorgan como tarea de manera común a los hombres y no a las mujeres (GEM, 2020). Cuando se aborda el emprendimiento, la cuestión de la equidad de género es inevitable. México, al igual que otros países latinoamericanos, refleja las diferencias en el tratamiento del trabajo femenino, arraigadas en la cultura que históricamente ha mantenido a hombres y mujeres en roles distintos.

Desde épocas pasadas, la mujer mexicana ha enfrentado la percepción de que su valía estaba limitada al hogar; aunque esta perspectiva ha evolucionado con el tiempo, la mujer emprendedora representa una nueva faceta en la historia laboral de la mujer (Jaramillo- Pinzón, 2023). A pesar de los avances, la presencia femenina en el ámbito empresarial aún encuentra obstáculos significativos.

Los estereotipos de género también influyen en los tipos de sector en que las mujeres deciden emprender. Dadas sus cualidades inherentes, como calidez y ternura, no sorprende que

muchas mujeres se orienten hacia negocios de servicios, destacándose en campos como salud y educación. Además, sectores tradicionalmente dominados por hombres, como el automovilístico, están experimentando un aumento en la participación femenina en el emprendimiento (INMUJERES, 2007).

La fuerza de las mujeres latinoamericanas es reconocida globalmente, contribuyendo a que la región sea líder en emprendimiento femenino. África, específicamente Angola, también presenta resultados destacados, superando a potencias europeas en términos de emprendimiento femenino (GEM, 2020). Sin embargo, ambas regiones siguen enfrentando desafíos significativos relacionados con la violencia de género.

Con lo que se ha analizado hasta ahora, surgen preguntas detonadoras como: ¿Qué factores impulsan a las mujeres a emprender principalmente como respuesta a una necesidad y no así por la detección espontánea o planeada de una oportunidad? El objetivo de esta investigación se centra en analizar estadística descriptiva acerca de las causas que influyen en las decisiones de las mujeres para crear empresas, considerando que los estereotipos sociales juegan un rol importante y las diferencias entre los géneros se hacen más evidentes en el entorno empresarial. El objetivo general es, mediante análisis estadísticos y contraste de teoría, concluir si el emprendimiento femenino tiene motivaciones asociadas más a la existencia de una necesidad, o existen condiciones para determinar que lo hacen por el reconocimiento de una oportunidad, mientras que el objetivo específico implica describir los factores que influyen en la decisión emprendedora de las mujeres en la actualidad, utilizando una revisión de literatura sobre la participación de las mujeres en el ámbito de los negocios, su motivación para emprender, así como datos estadísticos globales y nacionales, que analizan las realidades que las llevan a desafiar el *statu quo*.

3. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Para este trabajo de investigación, se ha realizado una revisión de literatura en diferentes aspectos, que permiten contextualizar el fenómeno a analizar. De esta forma, se ha logrado extraer y analizar, literatura relevante que permite entender desde lo general hasta lo particular lo que se discute en este trabajo. Se comienza con un recuento de aportaciones fundamentales en temas como el fenómeno emprendedor, para posteriormente enfocar el análisis en el emprendimiento femenino y sus aspectos positivos y negativos. Se realiza una recisión respecto a los obstáculos y

barreras para el emprendimiento de las mujeres, desde el ámbito social, los estereotipos de género, o limitantes exógenas como la situación de pandemia en 2019-2021, y los desafíos actuales que enfrentan las mujeres que desean emprender.

3.1. El Fenómeno Emprendedor

En cualquier investigación que aborde el fenómeno del emprendimiento, es esencial examinar diversas perspectivas, ya sea desde un enfoque empresarial, institucional o psicológico.

El análisis empresarial adquiere relevancia al considerar las implicaciones para el desarrollo de las regiones, generando mayores ingresos para la población y contribuyendo al bienestar familiar. Acs, et al. (2004) señalan que esto es aplicable a México, donde el emprendimiento representa una fuente crucial de empleo y un motor para la economía. Según la Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (**ENAPROCE**) realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2018), las PYMES generan el 72% del empleo y el 52% del PIB en el país. En la conceptualización del emprendimiento de negocios, se aborda como una conducta en la que individuos o grupos desarrollan nuevas empresas que generan valor, ya sea en respuesta a necesidades existentes o para aprovechar oportunidades en el entorno (Nel et al., 2010). Las mujeres y hombres emprendedores se definen como aquellos que, por necesidad u oportunidad, asumen el riesgo asociado a crear empresas, ya sean innovadoras o más tradicionales (Lambing y Kuehl, 1998).

3.2. Enfoque en el Emprendimiento Femenino y Motivaciones

Al abordar el emprendimiento desde una perspectiva de género, surge la pregunta sobre los factores motivacionales que diferencian a mujeres y hombres emprendedores. Estudios indican que las mujeres tienden a vincular sus objetivos económicos con el deseo de ayudar a otros y buscan incorporar aspectos sociales en sus emprendimientos, en comparación con los hombres (Harris et al., 2008). Por su parte, los hombres suelen emprender por motivos financieros, las mujeres buscan superar la insatisfacción en sus carreras actuales, priorizando sus necesidades personales independientemente de las ganancias o pérdidas a lo largo del proceso (Cromie, 1987).

3.3. Aspectos Positivos y Negativos del Emprendimiento Femenino

La literatura destaca aspectos positivos y negativos relacionados con el emprendimiento femenino. McClelland y Swail (2005) resaltan la oportunidad que representa emprender, mientras que los aspectos negativos se relacionan con las causas subyacentes a esta decisión, como el desempleo, la necesidad de mayores ingresos y la insatisfacción laboral en un mercado inflexible (Carter y Allen, 1997). Además, es importante resaltar que se reconoce en la literatura que una de las variables más importantes en la detonación del emprendimiento, son las condiciones económicas, es decir, cuando la situación económica de un sujeto es precaria, tienden a emprender más, y esto habla precisamente de la necesidad como motivación (Ruiz-Rosa et al. 2020; Rodríguez-García, 2022).

Limitaciones como el acceso limitado a financiamiento y el ambiente conservador en países en desarrollo contribuyen a que las mujeres enfrenten obstáculos al emprender (Loscocco y Robinson, 1991; Hossain, et al. 2009). Las estadísticas del Global Entrepreneurship Monitor sugieren que los hombres mencionan “Continuar una tradición familiar” como motivo para emprender, mientras que las mujeres no lo destacan de la misma manera (GEM, 2020).

3.4. Desafíos y Obstáculos en el Emprendimiento Femenino

A pesar de la contar con menos opciones de financiamiento, el supuesto fracaso del emprendimiento femenino no se atribuye principalmente a ello. Carter y Allen (1997) sugieren que el éxito o fracaso se relaciona más con características específicas de la empresa, como su tamaño, edad, sector, y la dificultad para acceder a recursos de todo tipo y así como la carencia de oportunidades, lo que limita el crecimiento (Yordanova, 2011). La pequeña empresa, asociada con mayores riesgos, enfrenta desafíos adicionales que pueden afectar el éxito empresarial (Clancy, 2007).

3.5. Barreras Sociales y de Género en el Emprendimiento Femenino

El enfrentamiento de diversas barreras es una realidad para las mujeres emprendedoras, desde la falta de apoyo financiero hasta la dependencia familiar, lo que afecta la toma de decisiones propias y restringe el crecimiento del proyecto. Las barreras sociales y culturales

también influyen en el emprendimiento femenino, marcando estigmas que dificultan el avance de las mujeres en este ámbito.

3.6. La Mujer y las Barreras Sociales

Las barreras que enfrentan las mujeres, desde su infancia hasta su participación en la vida laboral, contribuyen al distanciamiento entre sus habilidades y logros. Esta brecha de género, presente en todo el mundo, se acentúa por leyes establecidas en diferentes países. Actualmente, solo seis países han alcanzado la igualdad de derechos entre hombres y mujeres (Garriga, 2019).

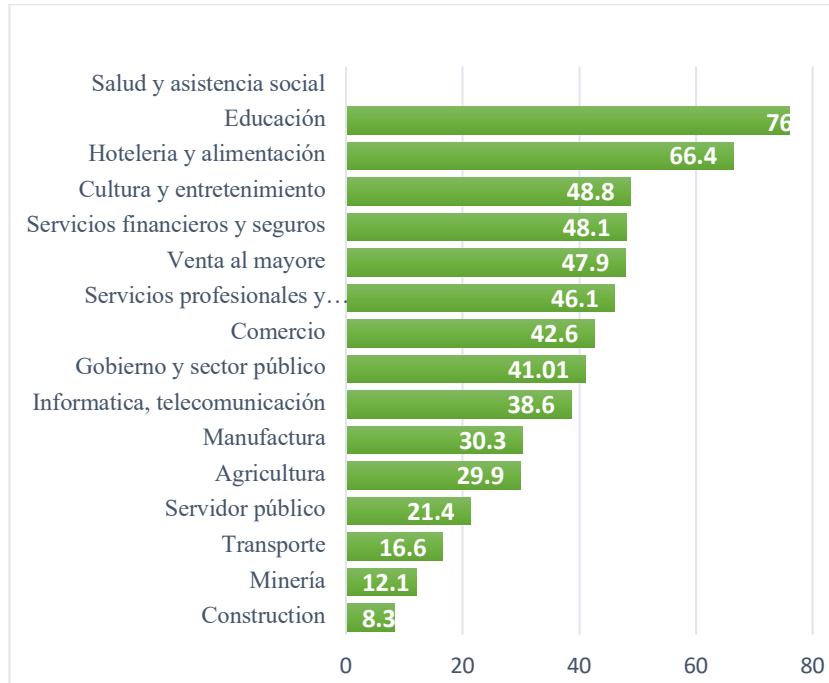
La falta de derechos básicos, como la capacidad de trabajar o iniciar negocios, sigue siendo un desafío para las mujeres, quienes a menudo son excluidas de roles familiares tradicionales, a pesar de poseer las cualidades necesarias. Esta desigualdad de género tiene consecuencias graves, contribuyendo a la perpetuación de la violencia contra las mujeres, especialmente en países menos desarrollados (Antena 3, 2023).

3.7. Mujer y Pandemia

La pandemia del **COVID-19** fue un agravante en la situación de las mujeres en el ámbito laboral. La tasa de desempleo femenino superó o a la masculina desde el inicio de la pandemia, y la reintegración al trabajo fue más lenta y con tasas de contratación más bajas. Como se muestra en la **Gráfica 1**, antes de la pandemia, las mujeres se concentraban mayormente en sectores afectados gravemente por las restricciones, como salud, educación, hospedaje y servicios de comida, lo que explica su mayor vulnerabilidad al desempleo según datos del World Economic Forum (WEF, 2021).

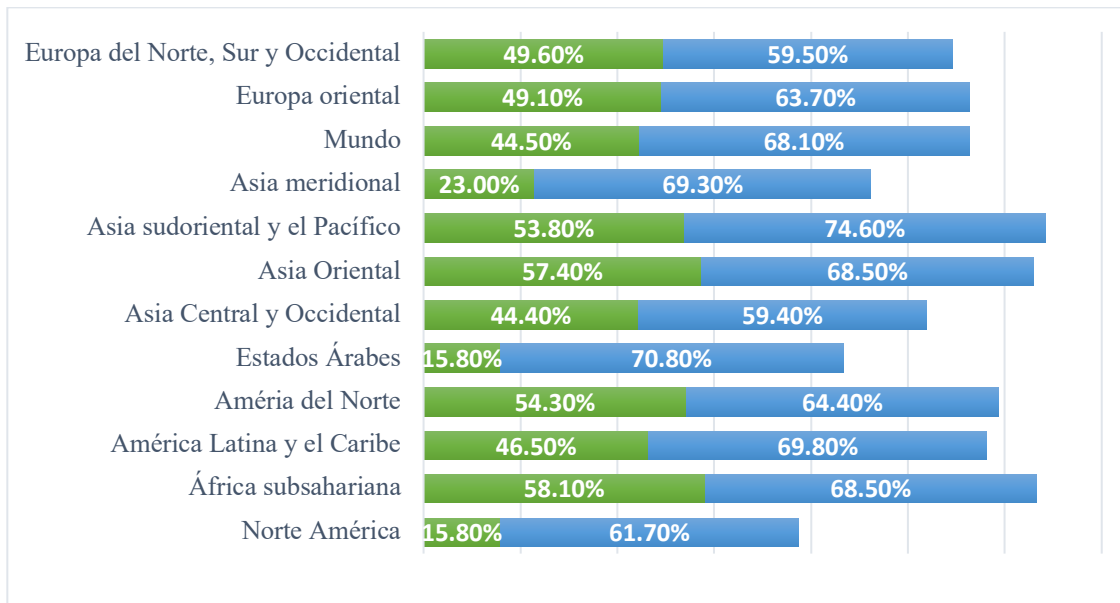
Además de lo anterior, la **Gráfica 2** muestra información estadística acerca de la Tasa de empleo por género en el año 2023 en diversas regiones del globo (WEF, 2023), evidenciando la disparidad en este aspecto. Los datos correspondientes a los hombres se resaltan en color azul, mientras que los correspondientes a las mujeres se destacan en verde.

Gráfica 1. Tasa de empleos de mujeres por sector en 2019



Fuente: World Economic Forum (2021)

Gráfica 2. Estadística global respecto a la Tasa de empleo por género en 2020



Fuente: Statista (2021).

La persistente lucha por el reconocimiento ha sido constante, y a pesar de algunos casos de éxito, un estudio de McKinsey & Company (2023), señala que las mujeres acceden a promociones laborales en menor medida que los hombres; estos tienen 88 veces más probabilidades de llegar a posiciones de alto liderazgo. Además, se destaca que el salario de las mujeres en niveles *senior* es un 22% menor que el de los hombres.

Siendo una minoría en todos los mercados laborales del mundo y enfrentando desproporcionadamente el desempleo derivado de la pandemia, las mujeres se han visto obligadas a reinventarse para sobrevivir una vez más.

3.8. Mujer y Emprendimiento

Luego de analizar la situación de la mujer desde diversas perspectivas, se examinan los verdaderos motivos que la impulsan a convertirse en emprendedora. A pesar de que los estudios anteriores se han centrado en la importancia del acceso a recursos financieros e información en el emprendimiento, Allen (2008), destaca otros factores disposicionales, como la condición social, el entorno y los lazos tanto afectivos como sociales, que influyen en la decisión de emprender.

En América Latina, las opciones laborales para las mujeres se ven limitadas por la responsabilidad compartida entre el hogar y el trabajo. La oportunidad de independencia proporciona a las mujeres un mayor control sobre su tiempo y genera ingresos propios (Heller, 2010).

En entornos laborales homogéneos, las mujeres inicialmente se enfrentan a actitudes como galantería, frivolidad e indiferencia. A pesar de esto, a lo largo de los años, las mujeres han logrado permanecer y ascender a altos cargos. Sin embargo, es sorprendente que sólo el 9% de los empresarios exitosos listados en Forbes sean mujeres. Esto se atribuye a los límites profesionales que enfrentan las mujeres, conocidos como "techos de cristal". A pesar de estas barreras, las mujeres directivas tienden a adoptar un estilo de liderazgo más abierto, participativo y democrático, según estudios (Guzmán Cuevas y Rodríguez Gutiérrez, 2008).

En el estudio realizado por McKinsey & Company (2022), destaca cinco razones por las cuales las mujeres pueden ser mejores **CEO** que los hombres. Además de poseer 16 de los 20 rasgos característicos de un buen **CEO**, las mujeres exhiben humildad, confianza y credibilidad.

También se señala que las empresas lideradas por mujeres generan mayores utilidades y tienen un desempeño más sólido a lo largo del tiempo. Eliminar las brechas de género en el sector empresarial, como sugiere el estudio de McKinsey & Company (2022), podría tener un impacto significativo en la economía mexicana, aumentando significativamente el Producto Interno Bruto, así como la rentabilidad de las empresas en el país. Además, las mujeres poseen cualidades naturales que las convierten en líderes efectivas, como la empatía y la sensibilidad (Revista Agenda, 2020).

4. METODOLOGÍA

La presente investigación se realiza mediante una metodología mixta de alcance descriptivo y explicativo. En primera instancia, se conduce una revisión sistemática de literatura, para establecer el estado del arte del tema de emprendimiento desde la perspectiva de género, analizando en revistas indexadas, aquellos artículos que aborden temas como, emprendimiento femenino, emprendimiento con perspectiva de género, liderazgo empresarial femenino, entre otros. Así mismo, se revisaron distintos reportes, portales e informes, para seleccionar aquellos que ofrecieran datos alineados directamente con el tema que se estudia. Una vez seleccionadas las fuentes de información estadística, se procede a extraer, clasificar y analizar la información estadística disponible y realizar una interpretación de la misma contrastando con la literatura previamente revisada. Las fuentes de información seleccionadas fueron la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el Global Entrepreneurship Monitor (GEM), Statista, y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Además, se incorporan a este análisis las contribuciones de distintos autores de reconocida autoridad en la materia, cuyos trabajos y perspectivas aportan una riqueza significativa al entendimiento del tema en cuestión.

Este enfoque metodológico permite contextualizar de manera integral la información recabada, brindando así una base sólida y fundamentada para abordar la temática relacionada con el emprendimiento femenino en Latinoamérica. Adicionalmente, en la fase cualitativa, para los datos de la brecha salarial entre hombres y mujeres del año 2018 y 2023 en Latinoamérica, se realizó una prueba *t* para comparar medias y contrastar las hipótesis nula y alternativa establecidas.

5. RESULTADOS

De acuerdo con los contenidos del reporte 2019-2020 del **GEM**, en un grupo de 50 personas, las motivaciones más comunes para emprender son:

Tabla 1. Motivos más comunes por los que se inicia una empresa

Motivación	Hombres	Mujeres
Para hacer una diferencia en el mundo	14	36
Para tener una gran fortuna o ingresos muy altos	30	20
Para continuar con la tradición familiar	31	19
Para ganarse la vida por falta de empleos	14	36

Fuente: Informe del GEM 2019-2020 (2021).

En la **Tabla 1**, se muestra la proporción de hombres y mujeres que declaran que su motivación para crear una empresa se alinea con lo mencionado por el reporte **GEM 2019-2020**. En la tabla identificamos que, para las mujeres, “marcar una diferencia en el mundo” y “ganarse la vida por falta de empleos” son las motivaciones más mencionadas.

Los datos del INEGI (2019) (Ver **Tabla 2**), demuestran de una forma contundente que aún se vive mucha disparidad aún entre mujeres y hombres dentro de los espacios laborales, sobre todo cuando se trata de distribución de los salarios.

La **Tabla 2** muestra que, aun cuando el porcentaje de mujeres que culmina la educación universitaria supera al porcentaje de hombres que lo hacen, estos últimos siguen percibiendo mayores salarios u accediendo a mejores puestos. El porcentaje de mujeres que reciben un promedio de 2 salarios mínimos es superior a los hombres, pero si analizamos las percepciones en el rango de 2 hasta 5 o más salarios mínimos, encontramos un mayor porcentaje de hombres. Por ende, el promedio de ingreso mensual real de las mujeres es menor a de los hombres.

Tabla 2. Datos estadísticos comparativos Mujeres-Hombres 2019

Concepto	Mujeres	Hombres
Nivel de instrucción (%): Nivel superior	41.3	36.5
Posición en la ocupación (%)		
Trabajador subordinado y remunerado	67.0	68.8

Trabajador por cuenta propia	24.0	21.9
Trabajadores no remunerados	6.6	3.1
Empleadores	2.4	6.2
Nivel de ingresos (%)		
Hasta dos salarios mínimos	59.1	47.1
Más de dos y hasta cinco salarios mínimos	19.5	30.4
Más de cinco salarios mínimos	2.4	3.9
No reciben ingresos	6.7	5.3
Media de ingreso real (pesos)	3,667.00	4,437.00

Fuente: Censo INEGI (2019)

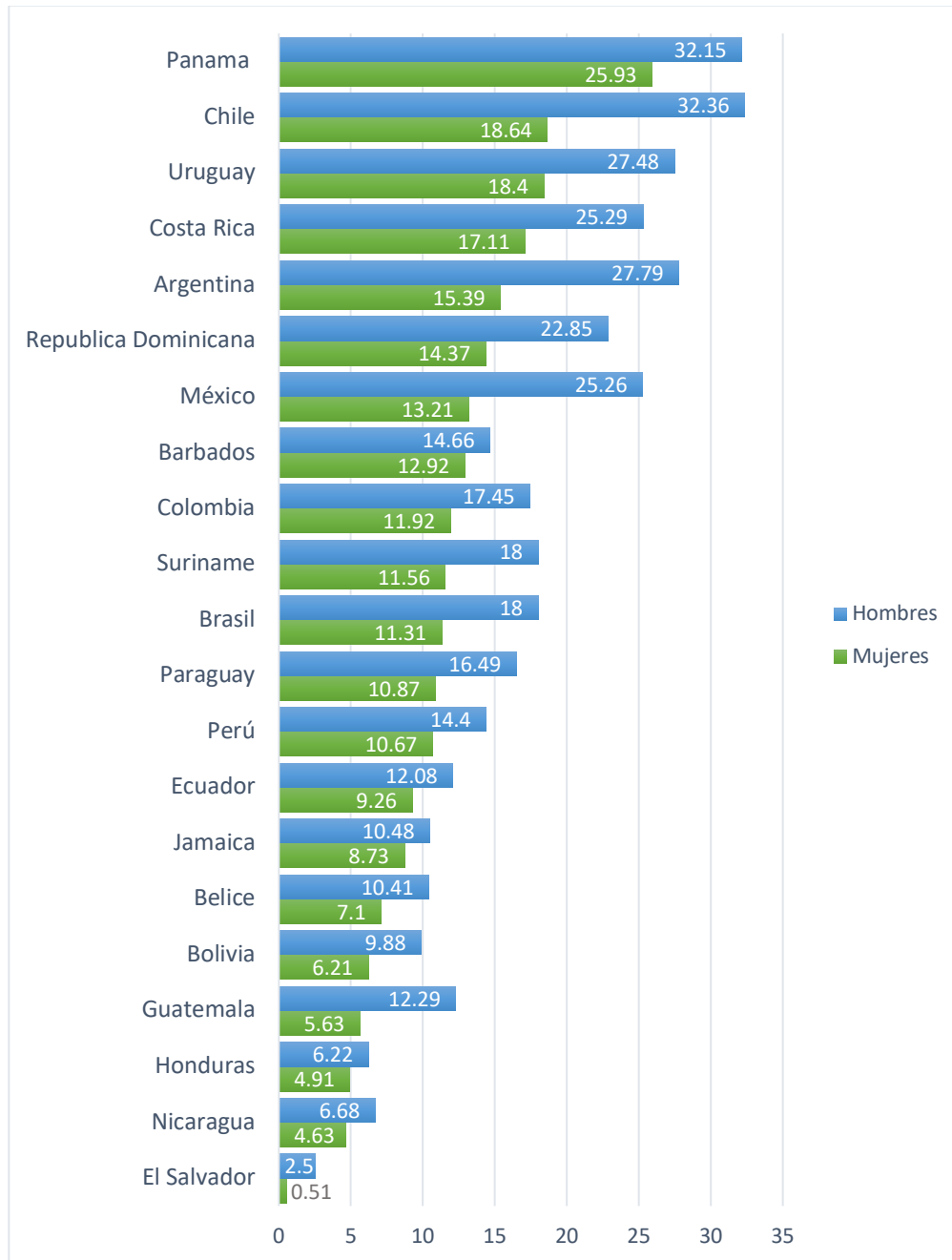
Según información disponible en la página del Gobierno de México (**GOBMEX**, 2018), uno de los elementos principales de la desigualdad de género, lo encontramos en las brechas salariales en nuestro país. En promedio, el ingreso de las mujeres en México es 54 por ciento inferior al de los hombres. Esto puede considerarse importante al reconocer que tan solo el 48 por ciento de las mujeres en edad laboral en México, se encuentran realizando una actividad laboral.

Como se observa en la **Gráfica 3**, México se encuentra en la posición número 7 (por debajo de países como Panamá, Chile, Uruguay, Costa Rica, Argentina y República Dominicana) en lo que se refiere a la equidad salarial con respecto al resto de los países en la región.

Para paliar este escenario adverso, dos opciones podrían mejorar la situación; una, es que las mujeres comiencen a acceder a los puestos más altos de la dirección en los empleos, y la otra, es que opten por el emprendimiento como alternativa de autoempleo.

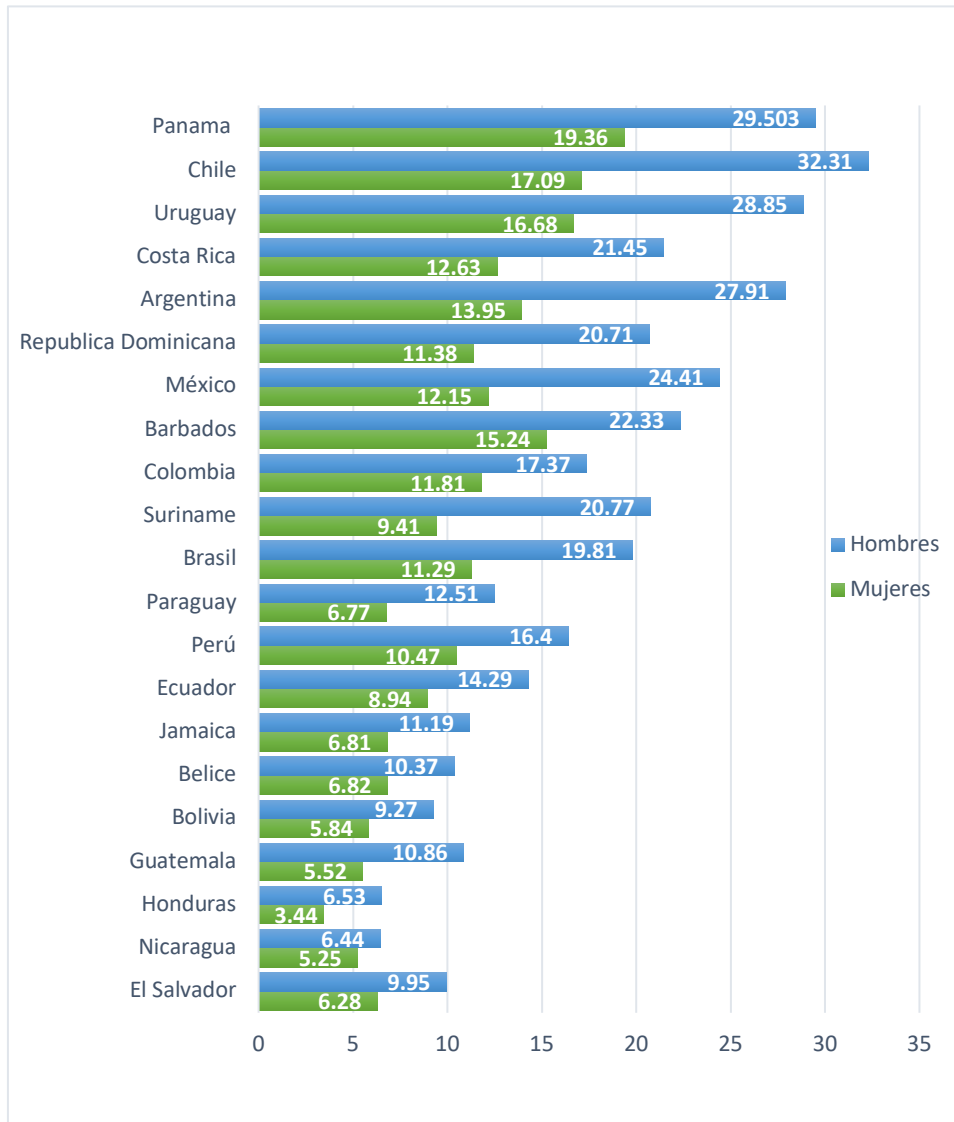
Es importante mencionar, que los datos de brecha salarial han tenido afectaciones desde la pandemia por **COVID-19**. Haciendo una comparativa de los datos del *Global Gender Gap Report* publicado por el Foro Económico Mundial (WEF, 2018) (**Gráfica 4**), con los datos del mismo reporte en 2023, encontramos que la brecha ha tendido a incrementarse.

Gráfica 3. Brecha salarial de género en América Latina 2023



Fuente: Elaboración propia adaptado de WEF (2023).

Gráfica 4. Brecha salarial de género en América Latina 2018



Fuente: Elaboración propia adaptado de WEF (2023).

De acuerdo con los datos del *Global Gender Gap Report* publicado por el Foro Económico Mundial (WEF, 2023) el promedio de ingreso anual de las mujeres latinoamericanas (expresado en miles de dólares americanos) fue de 11.7, mientras que el ingreso promedio de los hombres era de 17.7, es decir existe una brecha salarial promedio de 6.0 miles de dólares. Si remontamos a datos del año 2018, antes de la pandemia por **COVID-19**, el ingreso promedio anual (en miles de dólares americanos) de las mujeres en Latinoamérica fue de 10.3 mientras el ingreso promedio

de los hombres en este mismo año fue de 17.7, lo que muestra una brecha salarial promedio de 7.4 miles de dólares. Esto podría indicar que, aunque de manera insuficiente, la brecha salarial en la región ha disminuido en el último sexenio, sin embargo, para comprobar de manera más robusta la veracidad de esta aparente reducción, planteamos las siguientes hipótesis que probaremos mediante una comparación de medias.

H₀ La media de la brecha salarial entre mujeres y hombres en 2023 no presenta variaciones significativas con respecto a la de 2018

H₁ La media de la brecha salarial entre mujeres y hombres en 2023 presenta una disminución significativa con respecto a la de 2018

Tabla 3. Datos de los ingresos de mujeres, hombre, y brechas 2018 y 2023

País	2018		2023		Brecha 2018	Brecha 2023
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres		
El Salvador	6.28	9.95	4.63	6.68	3.67	2.05
Nicaragua	5.25	6.44	4.91	6.22	1.19	1.31
Honduras	3.44	6.53	5.63	12.29	3.09	6.66
Guatemala	5.52	10.86	6.21	9.88	5.34	3.67
Bolivia	5.84	9.27	6.99	11.4	3.43	4.41
Belice	6.82	10.37	7.1	10.41	3.55	3.31
Jamaica	6.81	11.19	8.73	10.48	4.38	1.75
Ecuador	8.94	14.29	9.26	12.08	5.35	2.82
Perú	10.47	16.4	10.67	14.4	5.93	3.73
Paraguay	6.77	12.51	10.87	16.49	5.74	5.62
Brasil	11.29	19.81	11.31	18	8.52	6.69
Suriname	9.41	20.77	11.56	18	11.36	6.44
Colombia	11.81	17.37	11.92	17.45	5.56	5.53
Barbados	15.24	22.33	12.92	14.66	7.09	1.74
México	12.15	24.41	13.21	25.26	12.26	12.05
Republica Dom.	11.38	20.71	14.37	22.85	9.33	8.48
Argentina	13.95	27.91	15.39	27.79	13.96	12.4
Costa Rica	12.63	21.45	17.11	25.29	8.82	8.18
Uruguay	16.68	28.85	18.4	27.48	12.17	9.08
Chile	17.09	32.31	18.64	32.36	15.22	13.72
Panamá	19.36	29.503	25.93	32.15	10.143	6.22
Media	10.34	17.77	11.70	17.70	7.43	5.99
Varianza	18.61	59.55	27.26	62.12	14.68	12.54

Desv. Std	4.42	7.91	5.35	8.08	3.93	3.63
------------------	------	------	------	------	------	------

Fuente: Elaboración propia con datos del Global Gender Gap Report 2018 y 2023

Tabla 4. Datos para comprobación de hipótesis

Año	Media (X)	Desv. Estándar (S)	Número de muestras (n)
Brecha 2018	7.43	3.93	21
Brecha 2023	5.99	3.63	21

Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Fórmulas para comprobación de medias en muestras pequeñas.

$$tp = \frac{(X1-X2)}{\sqrt{\left(\frac{Sc2}{n1} + \frac{Sc2}{n2}\right)}} \quad Sc = \frac{(n1-1)S1^2 + (n2-1)S2^2}{(n1+n2-2)}$$

$$tp = \frac{(7.43-5.99)}{\sqrt{\left(\frac{204.77}{21} + \frac{204.77}{21}\right)}} \quad Sc = \frac{(21-1)3.93^2 + (21-1)3.63^2}{(21+21-2)} \quad tp = \frac{1.44}{\sqrt{19.50}} = .326$$

Fuente. Elaboración propia

Considerando que la suma del tamaño de las muestras es 42 y por ende los grados de libertad para el cálculo son 40, para un nivel de confianza de 95% y el valor de significación deseado es .05, entonces, de conformidad con las tablas el cálculo del valor crítico *tc* es de 1.6839

Así entonces, para nuestro experimento, el valor *t* de prueba *tp* (.326) es menor que el valor crítico *tc* (1.630). Por tanto, aceptamos la hipótesis nula **H₀** y concluimos que, a pesar de observar una disminución nominal de la brecha salarial entre hombres y mujeres del 2018 al 2023, en realidad no se trata de una disminución significativa, ya que la prueba de medias comprueba un comportamiento similar entre los datos de ambos años, rechazando así la hipótesis alternativa **H₁**.

En congruencia con lo anterior, de acuerdo a un estudio realizado por McKinsey & Company a 50 compañías con más de 1 millón de empleados (citado en Hernandez,2020), en México 8% de los puestos ejecutivos como el **CEO** son ocupados por mujeres (Ver Tabla 5). En este reporte además, se menciona que las promociones de nivel a las que acceden las mujeres son mucho menos que las promociones a las que acceden los hombres; se menciona que los hombres tienen 88 veces más probabilidades de alcanzar puestos directivos de alto nivel. Aunado a todo esto, se menciona que los salarios de las mujeres en estos puestos de alto nivel son 22% más bajos que los de los hombres.

Tabla 5. Representación por género en puestos directivos.

Puesto	Hombres	Mujeres
CEO	92%	8%
Comité Ejecutivo	90%	10%
Vicepresidentes <i>senior</i>	84%	16%
Vicepresidentes	81%	19%
Gerentes <i>Senior</i> y directores	75%	25%
Gerentes y Administrativos.	65%	35%

Fuente: McKinsey&Company citado por Hernández (2020).

6. DISCUSIÓN

A pesar de ser cada vez más reconocidas por sus capacidades y aportaciones en el campo laboral, el rol de la mujer sigue siendo desigual en todo el mundo. Aunque la participación económica de las mujeres ha aumentado a nivel nacional, según datos del censo del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2019), aún existen estados donde su participación está por debajo del 40%. En los reportes del Foro Económico Mundial (WEF, 2021) se reconoce que las mujeres realizan contribuciones fundamentales al desarrollo, ya sea como asalariadas o empresarias, pero también se menciona que la discriminación y las barreras persistentes siguen siendo una realidad.

Ante la información descrita y analizada anteriormente, una alternativa para las mujeres es la búsqueda de empleos en los nuevos emprendimientos, con condiciones de igualdad y equidad salarial, o bien, el autoempleo.

En este sentido, es importante recordar que cada día surgen nuevos negocios en diversos puntos del planeta, y como es común en todo inicio empresarial, los emprendedores aspiran a sobrevivir el primer año y expandirse. La señal más clara de este crecimiento se refleja en el aumento del personal, lo cual se espera que sea consecuencia del desarrollo del negocio. De acuerdo con el informe del GEM (2020), la expectativa de generación de empleos por parte de los emprendedores en México en los primeros años es bastante modesta. Menos del 10 % tiene la intención de aumentar de 1 a 5 empleos, indicando expectativas de crecimiento modestas. Sin embargo, aquellos que buscan crear más de 6 nuevos empleos superan el 10 por ciento.

El mismo informe del GEM (2020), sugiere que las restricciones en las leyes laborales podrían ser una de las causas detrás de las escasas aspiraciones de crecimiento para los nuevos empleadores. A pesar de ello, estos valores son bajos, y a medida que disminuye el número de nuevos empleos, también se reduce la oportunidad para las mujeres de acceder al empleo en un entorno predominantemente masculino. Situaciones como la discriminación se manifiestan en estas circunstancias. Conforme a datos del INEGI (2019), el 29.5% de las mujeres en la mayoría de edad, reportaron haber sufrido discriminación simplemente por ser mujeres; esta cifra es notablemente elevada, por el contrario, tan solo el 5.4% de los hombres mencionaron haber sufrido algún tipo de discriminación por razón de género.

Estudios sobre discriminación en México revelan que las mujeres en estratos socioeconómicos medio-alto (19.5%) y alto (25.8%) perciben más la discriminación que aquellas en estratos socioeconómicos bajo (16.4%) o medio-bajo (20.7%), como en el realizado por INEGI (2019). Esto podría sugerir que a medida que las mujeres tienen más oportunidades de avanzar en la sociedad y el mundo empresarial, las brechas para evitarlo se amplían. A nivel nacional, las principales preocupaciones para las mujeres en edad laboral son:

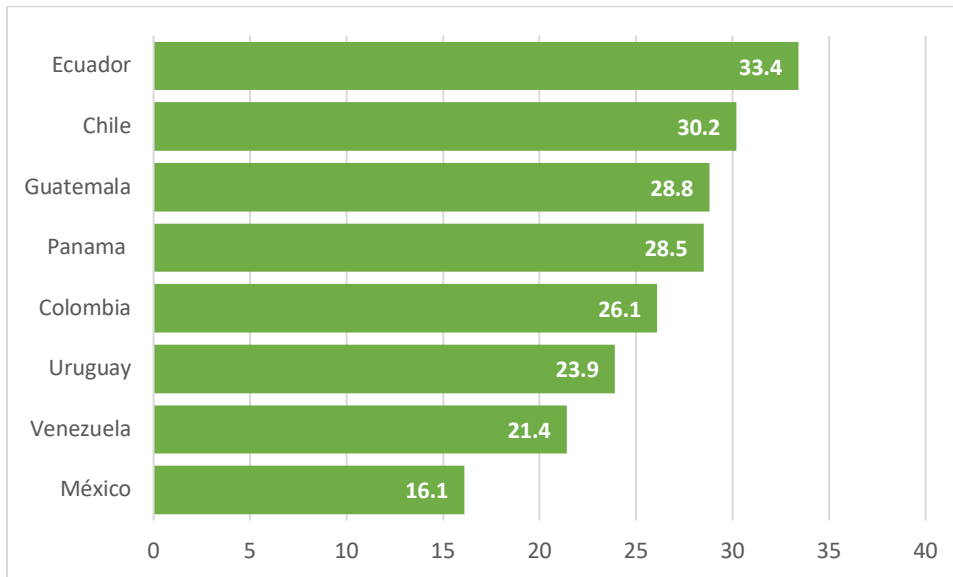
1. Delincuencia e inseguridad (29.9%)
2. Violencia contra las mujeres (23.9%)
3. Falta de oportunidades laborales (13%)
4. Machismo (12.3%)
5. Desigualdad entre hombres y mujeres (11.8%)
6. Dificultades para combinar vida familiar y laboral (8.7%)

Según un estudio realizado a 897 mujeres emprendedoras de América Latina y el Caribe en 2019 (Statista, 2023), las principales motivaciones para emprender, incluyen desafíos personales y pasión, el deseo de abordar problemas urgentes en sus zonas de convivencia, y la aspiración de ser independientes económicamente.

Pascuali (2024), afirma que según un informe que abarcó 50 naciones, en general, América Latina es la región con un mayor número de mujeres dispuestas a emprender. Como se mostró anteriormente en la **Gráfica 4**, el estudio señala que aunque el emprendimiento en América Latina ha mejorado gradualmente, siguen existiendo marcadas diferencias entre hombres y mujeres de los países analizados, incluso dentro de la misma región geográfica; por ejemplo,

como se puede observar en la **Gráfica 5** en países como Ecuador se cuenta con 33.4%, mientras que en México solo con 16.1% .

Grafica 5. Porcentaje de emprendedoras en la población femenina de 18 a 64 años en 2023



Fuente: Adaptado de Pascuali (2024).

Por otro lado, en lo que respecta a la brecha salarial entre hombres y mujeres en Latinoamérica (**Tabla 3**), se puede observar en primera instancia una disminución nominal (**Tabla 4**), sin embargo, al aplicar pruebas de estadística inferencia para comparar las medias, observamos que la diferencia no es significativa, por lo que se puede concluir que en este rubro no se ha avanzado lo suficiente (**Figura 1**).

Es así entonces, que al analizar varios aspectos relacionados con el emprendimiento femenino, desde motivaciones comunes hasta la situación social de las mujeres en términos de violencia y discriminación, no se ha llegado a una conclusión definitiva sobre el tema. Los aspectos examinados, como la discriminación y la violencia, y brecha de género, existen en diferentes grados en todo el mundo, y el porcentaje de manifestación puede ser un factor crucial para determinar la cantidad de mujeres emprendedoras.

6.1. Implicaciones Teóricas (*Scientia*).

Si bien se reconoce la contribución de las mujeres al desarrollo económico, se evidencian barreras persistentes que limitan su participación en países Latinoamericanos. A nivel global, resalta que América Latina presenta la mayor proporción de mujeres dispuestas a emprender, sugiriendo variaciones significativas en las condiciones y motivaciones para el emprendimiento femenino a escala regional. Además, la divergencia en las motivaciones empresariales entre hombres y mujeres, subrayada por el GEM (2020), indica una inclinación femenina hacia objetivos socialmente orientados, lo que podría influir en la dirección y objetivos comerciales de los nuevos negocios liderados por mujeres. La conexión entre discriminación y emprendimiento femenino destaca la urgencia de abordar desafíos socioeconómicos para promover un entorno emprendedor más inclusivo y equitativo.

6.1. Implicaciones prácticas (*Praxis*).

Las motivaciones para emprender señalan una marcada preferencia de las mujeres por motivaciones relacionadas con el impacto social, como "hacer una diferencia en el mundo" y "ganarse la vida por falta de empleos". Estas inclinaciones podrían ejercer una influencia significativa en la dirección y propósito de los nuevos negocios liderados por mujeres, sugiriendo un enfoque distintivo y socialmente orientado en sus emprendimientos. Sin embargo, las disparidades de género persisten en el ámbito laboral, donde la brecha salarial y las limitadas oportunidades laborales para las mujeres (a pesar de contar con un mayor porcentaje que cuenta con educación universitaria), plantean obstáculos que restringen el acceso a roles mejor remunerados y niveles de dirección. Además, destaca la escasa representación de mujeres en puestos directivos, especialmente en roles de liderazgo como CEO, evidenciando desafíos en la promoción y ascenso femenino. La persistente discriminación funge como un factor limitante en el emprendimiento femenino, con posibles efectos negativos en el crecimiento de nuevos negocios liderados por mujeres al obstaculizar la igualdad de oportunidades y exponer a las emprendedoras a desafíos específicos vinculados a la discriminación de género.

7. CONCLUSIÓN

El objetivo de este estudio se planteó para determinar algunos de los factores que incitan la participación en el emprendimiento femenino, sin embargo, los resultados no son alentadores, ya que se encuentran motivados principalmente por situaciones de necesidad en un debido a desarrollarse en un entorno con oportunidades limitadas. La revisión realizada revela que actualmente solo seis países en el mundo disfrutan de igualdad de género, es decir que en esos países el género no tiene relevancia. A pesar de los esfuerzos realizados durante años, la disparidad de género en el resto del mundo es palpable, y los datos estadísticos presentan de manera evidente las diferencias entre mujeres y hombres en el ámbito laboral, destacando México como el país latinoamericano con la peor equidad salarial y tasas de desempleo desiguales en comparación con otros países de la región.

Es importante señalar que la limitación de esta investigación radica en su enfoque descriptivo. En este sentido, como posibles futuras líneas de investigación, se podría explorar la correlación entre el emprendimiento femenino y los factores mencionados. Se podría investigar si existe una relación directa entre el aumento del desempleo y la brecha salarial con el emprendimiento femenino, así como examinar la posibilidad de que mayores niveles de violencia de género estén asociados con una menor propensión al emprendimiento femenino. Esto podría justificar por qué México no ocupa un lugar destacado en el emprendimiento femenino en comparación con otros países latinoamericanos, considerando las alarmantes cifras de violencia de género que pueden intimidar a las mujeres que buscan independencia financiera.

Con base en los datos del GEM (2020; 2022) analizados, también se podría realizar un análisis futuro para explicar por qué las mujeres raramente continúan los negocios familiares. Además, se podrían examinar los valores personales de corte individualista y colectivista, que explican por qué las mujeres emprenden con el objetivo de marcar una diferencia en el mundo, mientras que los hombres tienden a emprender para aumentar su riqueza personal.

8. REFERENCIAS

- Acs, Z. J., Arenius, P., Hay, M., y Minniti, M. (2004). *Global Entrepreneurship Monitor*. London: London Business School.
https://www.findevgateway.org/sites/default/files/publications/files/mfg-en-paper-gem-2004-report-on-women-and-entrepreneurship-2005_0.pdf
- Acs, Z. J., Audretsch, D. B., y Lehmann, E. E. (2009). The knowledge spillover theory of entrepreneurship. *Small Business Economics*, 15-30. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11187-007-9072-3>
- Allen, I. (2008). 2007 Report on Women and Entrepreneurship. Global Entrepreneurship Monitor (GEM), The Center for Women Leadership, Babson College, Global Entrepreneurship Research Association (GERA). <http://www.gemconsortium.org/>
- Campos, A. y Lara J.R. (2023). Individualismo y colectivismo como predictores de la intención emprendedora en estudiantes universitarios. *Scientia et PRAXIS*, 3(5), 1. <https://doi.org/10.55965/setp.3.05.a3>
- Carter, N., y Allen, K. (1997). Size determinants of women-owned businesses: choice or barriers to resources? *Entrepreneurship & Regional Development*, 211-220. DOI: <https://doi.org/10.1080/08985629700000012>
- Clancy, S. (2007). ¿Por qué no hay más mujeres en la cima de la escala corporativa: debido a estereotipos, a diferencias biológicas o a escogencias personales? *Academia Revista Latinoamericana de Administración*, 38, 1-8. <https://www.redalyc.org/pdf/716/71603802.pdf>
- Cromie, S. (1987). Motivations of Aspiring Male and Female Entrepreneurs. *Journal of Occupational Behaviour*, 251-261. <https://doi.org/10.1002/job.4030080306>
- García, A. K. (2021). *Solo en los primeros seis meses del 2020 fueron asesinadas 1,844 mujeres en México: INEGI El Economista*. <https://www.economista.com.mx/politica/Solo-en-los-primeros-seis-meses-del-2020-fueron-asesinadas-1844-mujeres-en-Mexico-Inegi-20210213-0002.html>
- García, A. (2022). *Las mujeres dan mejores resultados que los hombres al frente de los negocios y empresas* Business Insider México. <https://businessinsider.mx/datos-no-opiniones-las-mujeres-dan-mejores-resultados-que-los-hombres-al-frente-de-los-negocios-y-empresas/>
- García, J. S. R. (2022). Implicaciones de la investigación sobre el emprendimiento social en tiempos de la COVID-19: un enfoque desde la gestión negocios. *Scientia et PRAXIS*, 2(4), 2 <https://doi.org/10.55965/setp.2.04.a3>
- Garriga, J. (2019). *Solo hay 6 países en el mundo en el que las mujeres tienen exactamente los mismos derechos que los hombres*. La Vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/cribeo/estilo-de-vida/20190301/47433315918/solo-hay-6-paises-en-el-mundo-en-el-que-las-mujeres-tienen-exactamente-los-mismos-derechos-que-los-hombres.html>
- Gilbert, A. (2021). *Los feminicidios, la otra pandemia de América Latina*. El Periódico. <https://www.elperiodico.com/es/internacional/20210308/8m-encuentra-america-latina-medio-11565151>
- Global Entrepreneurship Monitor (GEM, 2020). *Global Entrepreneurship Monitor 2019/2020 Global Report*. London: GEM. <https://www.gemconsortium.org/report/gem-2019-2020-global-report>

- Global Entrepreneurship Monitor (GEM, 2022). *Global Entrepreneurship Monitor 2021/2022 Global Report: Opportunity Amid Disruption*. London: GEM. <https://www.gemconsortium.org/report/gem-20212022-global-report-opportunity-amid-disruption>
- Gobierno de México (GOBMEX, 2018). *Brecha salarial, una de las grandes barreras para la igualdad de género*. Gobierno de México/Comisión Nacional para Prevenir y Erradicar la Violencia Contra las Mujeres. <https://www.gob.mx/conavim/articulos/brecha-salarial-una-de-las-grandes-barreras-para-la-igualdad-de-genero?idiom=es>
- Grossoni, M. (2019) *¿Por qué son mejores las mujeres CEO que los hombres CEO?* LinkedIn. <https://es.linkedin.com/pulse/por-qu%C3%A9-son-mejores-las-mujeres-ceo-que-los-hombres-m%C3%B3nica-grossoni>
- Guzmán Cuevas, J., y Rodríguez Gutiérrez, M. (2008). Comportamiento de las mujeres empresarias: una visión global. *Revista de Economía Mundial*, 381-392. <https://www.redalyc.org/pdf/866/86601830.pdf>.
- Harris, C., Morrison, R., Ho, M. y Lewis, K. (2008, December). Mumpreneurs: mothers in the business of babies. In *22nd Annual Australian and New Zealand Academy of Management Conference (ANZAM)* (pp. 2-5). https://www.anzam.org/wp-content/uploads/pdf-manager/1295_HARRIS_CANDICE-86.PDF
- Heller, L. (enero de 2010). Mujeres emprendedoras en América Latina y el Caribe: realidades, obstáculos y desafíos. *Naciones Unidas, CEPAL, División de asuntos de Género*. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/5818-mujeres-emprendedoras-america-latina-caribe-realidades-obstaculos-desafios>
- Hernández, L. (2020). *Sólo el 8% de CEOs de México son Mujeres*. El Financiero. <https://www.elfinanciero.com.mx/economia/solo-el-8-de-ceos-en-mexico-son-mujeres>
- Hossain, A., Naser, K., Zaman, A., y Nuseibeh, R. (2009). Factors influencing women business development in the developing countries: Evidence from Bangladesh. *International Journal of Organizational Analysis*, 17(3), 202-224. <https://doi.org/10.1108/19348830910962361>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019). *Mujeres y hombres en México 2019*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. https://www.inegi.org.mx/contenido/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825189990.pdf
- Instituto Nacional de las Mujeres (INMUJERES, 2007). El impacto de los estereotipos y los roles de género en México. http://cedoc.inmujeres.gob.mx/documentos_download/100893.pdf
- Jamali, D. (2009). Constraints and opportunities facing women entrepreneurs in developing countries: A relational perspective. *Gender in Management*, 232-251. DOI: <https://doi.org/10.1108/17542410910961532>
- Jaramillo Pinzón, N. C. (2023). Mujeres y emprendimientos: principales avances en el marco de la Alianza del Pacífico. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/51995>
- Lambing, P., y Kuehl, C. (1998). *Empresarios Pequeños y Medianos*. México: Prentice Hall, ISBN: 9701701372, 9789701701379. https://books.google.com.mx/books/about/Empresarios_peque%C3%B1os_y_medianos.html?hl=es&id=ESC9PQAACAAJ&redir_esc=y

- Loscocco, K. A., y Robinson, J. (1991). Barriers to women's small-business success in the United States. *Gender & Society*, 5-4,511-532. <http://www.jstor.org/stable/190098>
- Martínez, D. (2022). *Feminicidios: Hay 80 víctimas cada mes*. El Heraldo de México. <https://heraldodemexico.com.mx/nacional/2020/10/22/feminicidios-hay-80-victimas-cada-mes-217552.html>
- McClelland, E., & Swail, J. (2005). Following the Pathway of Female Entrepreneurs: A Six-Country Investigation. *International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research*, 84-107. DOI: <https://doi.org/10.1108/13552550510590527>
- McKinsey & Company, (2022). Women matter Mexico 2022. Luces y sombras de la pandemia. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/destacados/women-matter-mexico-2022-luces-y-sombras-de-la-pandemia/es>
- Ndemo, B., y Maina, F. W. (2007). Women entrepreneurs and strategic decision making. *Management Decision*, 118-130. DOI: <https://doi.org/10.1108/00251740710719006>
- Nel, P., Maritz, A., & Thongpravati, O. (2010). Motherhood and entrepreneurship: The Mumpreneur phenomenon. *International Journal of Organizational Innovation*, 3-1.6,34. https://www.researchgate.net/publication/284816368_Motherhood_and_entrepreneurship_The_Mumpreneur_phenomenon
- Padian, K y Jesurajan, A. A. (2011). An empirical investigation on the factors determining the success and problems faced by women entrepreneurs in Tiruchirapalli district - Tamilnadu. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*, 914-922. https://www.academia.edu/3175094/an_empirical_investigation_on_the_factors_determining_the_success_and_problems_faced_by_women_entrepreneurs_in_tiruchirapalli_district_tamilnadu
- Pascuali, M. (7 de marzo de 2024). *¿En qué países hay más mujeres que se dedican a emprender?* Statista. <https://es.statista.com/grafico/19263/paises-con-mas-mujeres-emprendedoras/>
- Rodríguez, M. J., y Santos, F. J. (2008). La actividad emprendedora de las mujeres y el proceso de creación de. ICE. *Revista de Economía*, 1(841). <https://revistasice.com/index.php/ICE/article/view/1132>
- Ruiz-Rosa, I., Gutiérrez-Taño, D. y García-Rodríguez, F. J. (2020). Social Entrepreneurial Intention and the Impact of COVID-19 Pandemic: A Structural Model. *Sustainability*, 12(17), 6970. <https://doi.org/10.3390/su12176970>
- Statista (2023). *América Latina & Caribe: razones para emprender según mujeres por área 2019*. Statista. <https://es.statista.com/estadisticas/1209761/motivacion-mujeres-emprendedoras-america-latina/>
- Velasco, C. (2023). *La violencia de género adolescente aumenta un 87.2% en los últimos cuatro años*. Antena 3. https://www.antena3.com/noticias/sociedad/violencia-genero-adolescente-aumenta-872-ultimos-cuatro-anos_2023112565618e4d533bd20001f12634.html
- World Economic Forum (WEF, 2021). *Global Gender Gap Report 2021*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/publications/global-gender-gap-report-2021/in-full/>
- World Economic Forum (WEF, 2023). *Global Gender Gap Report 2023*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/publications/global-gender-gap-report-2023/>
- Yordanova, D. I. (2011). The effects of gender on entrepreneurship in Bulgaria: An empirical

study. *International Journal of Management*, 289-305.

<https://www.proquest.com/openview/9772df01176e4e8abe63b1d3b5751424/1.pdf?pq-origsite=gscholar&cbl=5703>.



This is an open access article distributed under the terms of the CC BY-NC license(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

Scientia et PRAXIS

Vol.04. No.07. Jan-Jun (2024): 58-80

<https://doi.org/10.55965/setp.4.07.a3>

eISSN: 2954-4041

Circular economy in business, management, and accounting: A bibliometric study of the construct

Economía circular en los negocios, la gestión y la contabilidad: un estudio bibliométrico del constructo

Aura Andrea Díaz-Duarte. ORCID [0000-0002-5856-7961](https://orcid.org/0000-0002-5856-7961)

Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE-CONAHCYT)

Región Centro, Aguascalientes, México.

e-mail: aura.diaz@cide.edu

Gabriel Purón-Cid. ORCID [0000-0002-6272-7374](https://orcid.org/0000-0002-6272-7374)

Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE-CONAHCYT)

Región Centro Aguascalientes, Aguascalientes, México.

e-mail: gabriel.puron@cide.edu

José Jaime Sainz-Santamaria. ORCID [0000-0003-1345-5787](https://orcid.org/0000-0003-1345-5787)

Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE-CONAHCYT)

Región Centro Aguascalientes, Aguascalientes, México

e-mail: jaime.sainz@cide.edu

Marco Eliseo Rivera-Martínez. ORCID [0000-0002-6563-2987](https://orcid.org/0000-0002-6563-2987)

Universidad Panamericana

Aguascalientes, Aguascalientes, México

email: eriveram@up.edu.mx

Keywords: circular economy, business performance, management, accounting, sustainability.

Palabras Clave: economía circular, desempeño empresarial, gestión, contabilidad, sustentabilidad.

Received: Jan-2-2024; **Accepted:** Apr-4-2024

ABSTRACT

Context. Studying and applying the Circular Economy (CE) is becoming a trend and its presence is increasing as a business model that can balance achieving business objectives and preserving the well-being of future generations through the company's positive impact on the environment.

Problem. This study is crucial for understanding the global landscape of CE research, pinpointing influential factors in highly cited works, and guiding future research initiatives. The findings will contribute to shaping the direction of academic endeavors in Circular Economy and supporting informed decision-making for researchers, policymakers, and practitioners invested in sustainable practices. The research aims to investigate the evolution of CE research in key geographic regions, understand the pivotal drivers and performance measures influencing the most cited research articles in this domain, and identify crucial future research directions. "The research problem aims to investigate a central question and its specific dimensions. The primary inquiry is: 'How has the field of Circular Economy (CE) evolved and become more significant, particularly about business models and increasing environmental awareness?' This general question is then broken down into three specific research questions: How has the volume of CE research evolved based on key geographic regions? What types of key CE drivers and performance measures relate to the most cited research articles? What are the most important future research directions in the field of CE research?"

Purpose. The main purpose of this research was to further examine the study methods of the Circular Economy, specifically within the fields of business, management, and accounting. The goal was to highlight the current trends and directions of research related to the CE. This information is intended to guide current and future research on key issues in corporate sustainability.

Methodology. The process used as a method is through a bibliometric review of scientific articles on CE published in the Scopus database, analyzing the period from 2008 to 2023. Co-occurrence maps of circular economy keywords, titles and summaries were created. Representation networks were carried out with the bibliometric analysis software **VOSviewer, version 1.6.8** (Van & Waltman, 2018).

Theoretical and Practical Findings. The main theoretical contribution revealed a significant and steadily accelerating volume of academic interest in the field of CE and its relevance on business

contexts. And, as a practical contribution, it was found that future research should focus not only on quantitative bibliometric analysis but also on the qualitative aspects to fully comprehend the development and direction of this crucial field.

Transdisciplinary and sustainable innovation originality. The proposed research is valuable and innovative because it acknowledges that the discourse on **CE** is not a static field but an evolving conversation. This evolution is shaped by the ongoing interaction of research, business practices, policy-making, and societal needs. Recognizing the dynamic nature of the **CE** conversation, the proposed research aims to make a significant contribution by monitoring and analyzing emerging trends.

The ability to adapt and respond to the ongoing interactions between research, business practices, policies, and societal needs ensures that the findings of this research are relevant and applicable in a constantly changing context. Furthermore, the research goes beyond merely analyzing the evolution of the **CE** conversation; it also seeks to identify the key factors driving it. By highlighting these fundamental drivers, the research can shed light on critical areas that require attention and guide the future development of the **CE**.

Conclusions and limitations. Therefore, the increasing pace of publications and citations signals not only the growth of the field but also the increasing urgency and significance of transitioning towards a **CE** in a world grappling with the dual challenge of economic development and environmental sustainability.

RESUMEN

Contexto. El estudio y la aplicación de la Economía Circular (**EC**) están emergiendo como una tendencia en aumento, consolidándose como un modelo de negocio capaz de establecer un equilibrio entre el logro de objetivos empresariales y la preservación del bienestar de las generaciones futuras, a través del impacto positivo de la empresa en el entorno ambiental.

Problema. Este estudio es crucial para comprender el panorama global de la investigación en Economía Circular (**EC**), identificar factores influyentes en trabajos altamente citados y orientar futuras iniciativas de investigación. Los hallazgos contribuirán a dar forma a la dirección de los esfuerzos académicos en Economía Circular y respaldarán la toma de decisiones informada para

investigadores, formuladores de políticas y profesionales comprometidos con prácticas sostenibles. La investigación tiene como objetivo indagar la evolución de la investigación en **EC** en regiones geográficas clave, entender los impulsores cruciales y las medidas de rendimiento que influyen en los artículos de investigación más citados en este ámbito, e identificar direcciones cruciales para futuras investigaciones. "El problema de investigación tiene como objetivo investigar una pregunta central y sus dimensiones específicas. La investigación principal es: '¿Cómo ha evolucionado y adquirido mayor relevancia el campo de la Economía Circular (**EC**) a lo largo del tiempo, especialmente en relación con los modelos de negocio y el aumento de la conciencia ambiental?' Esta pregunta general se desglosa en tres preguntas de investigación específicas, incluyendo: ¿Cómo ha evolucionado el volumen de la investigación en **EC** en función de regiones geográficas clave? ¿Qué tipos de impulsores y medidas de rendimiento de la **EC** se relacionan con los artículos de investigación más citados? ¿Cuáles son las direcciones de investigación más importantes en el campo de la investigación en **EC**?

Objetivo. El propósito principal de esta investigación fue profundizar en los métodos de estudio de la **EC**, en particular en los campos de negocios, gestión y contabilidad. El objetivo era destacar las tendencias actuales y las direcciones de investigación relacionadas con la **EC**. Esta información tiene la intención de orientar la investigación actual y futura sobre cuestiones clave en sostenibilidad corporativa.

Metodología. El método empleado en este proceso consistió en una revisión bibliométrica de artículos científicos sobre **EC** publicados en la base de datos Scopus, analizando el período comprendido entre 2008 y 2023. Se crearon mapas de co-ocurrencia de palabras clave, títulos y resúmenes relacionados con la economía circular. Se llevaron a cabo redes de representación mediante el software de análisis bibliométrico **VOSviewer version 1.6.8** (Van & Waltman, 2018).

Hallazgos Teóricos y Prácticos. La contribución teórica principal puso de manifiesto un volumen significativo y continuamente creciente de interés académico en el ámbito de la **EC** y su relevancia en contextos empresariales. En términos de contribución práctica, se concluyó que las investigaciones futuras deberían centrarse no solo en el análisis bibliométrico cuantitativo, sino también en los aspectos cualitativos para comprender completamente el desarrollo y la dirección de este campo crucial.

Originalidad desde el punto de vista transdisciplinar y de innovación sostenible. Se reconoció que el discurso sobre la EC no es un campo estático, sino una conversación en evolución, moldeada por la interacción continua entre la investigación, la práctica empresarial, la formulación de políticas y las necesidades de la sociedad.

Conclusiones y limitaciones. Por lo tanto, el creciente ritmo de publicaciones y citas no solo indica el crecimiento del campo, sino también la creciente urgencia y significado de avanzar hacia una EC en un mundo que enfrenta el desafío dual del desarrollo económico y la sostenibilidad ambiental.

1. INTRODUCTION

In the contemporary business landscape, development transcends mere economic impact, significantly influencing the environmental dynamics of a region (Camón & Celma, 2020). With rising environmental consciousness, companies now recognize the weight environmental issues carry, impacting customer choices and industry practices (Tsai & Liao, 2017). Therefore, the topics that are becoming increasingly relevant and important are those related to tools that focus on the environment and society (Soto & Pinzón, 2023). This emerging awareness underscores the urgency to align business objectives with overarching sustainability goals, bridging the gap between business performance (BP) and the Circular Economy (CE).

The CE is envisaged as an innovative business model, fostering a sustainable economy and a thriving society. It incorporates dimensions of sustainable development, including social and economic sustainability (Ghisellini et al., 2016). Structurally, the CE is underpinned by three core elements: value creation, value transfer, and value capture, each embodying tangible, quantifiable economic values, as well as intangible, non-monetary benefits (Ranta et al., 2018; Urbinati et al., 2017; Secundo et al., 2017; Wamba et al., 2015).

The evolution of CE research, initially rooted in environmental sustainability and industrial ecology, is noteworthy (Merli et al., 2018). Currently, its applications span diverse spheres, including social, economic, political, cultural, academic, and institutional domains (Da Costa,

2022). This broad application spectrum signals a paradigm shift from traditional linear production-consumption models to more sustainable, circular frameworks (Zeng et al., 2022).

This paper contributes to the growing body of CE literature by conducting a comprehensive bibliometric study. It critically examines the intersection of CE with business, management, and accounting, areas pivotal for the practical implementation of sustainable practices. By exploring the transdisciplinary nature and sustainable innovation in these fields, this study seeks to illuminate the pathways through which CE principles can be effectively integrated into mainstream business practices.

The research question guiding this study is: How has the concept of the Circular Economy been integrated into the fields of business, management, and accounting, and what are the implications for sustainable innovation? This study aims to unravel the intricate relationship between CE and these domains, highlighting not only the current state of research but also identifying potential areas for future investigation and innovation. In doing so, this study contributes to the broader understanding of CE, underscoring its significance as a driver for sustainable business practices and policy implications.

2. CONTEXT DESCRIPTION

The scale of the environmental challenge facing the world mandates that all sectors, including businesses within supply chains of major multinationals, the multinationals themselves, and small to medium-sized enterprises, contribute to transformative change. The United Nations Environment Programme (2021) asserts that savvy businesses seize this transformation as an opportunity, while others risk lagging behind.

The World Economic Forum's 2020 Global Risks Report (WEF, 2020) identifies environmental risks as the primary threat to economic growth and market prosperity, a stark contrast to its 2010 assessment where environmental risks were not even a point of discussion.

This reveals a clear acknowledgment of the direct linkage between commercial risks and ecological crises. Likewise, it is highlighted that the strong link between open innovation and eco-innovation activities allows companies to substantially increase their social responsibility (Pinzón & Maldonado, 2023). The United Nations Environment Programme (UNEP, 2021) emphasizes the need for a significant transformation of social and economic systems to avert the worst of

anticipated ecological damage. Without transforming how energy, food, and resources are produced and consumed, profound environmental impacts, particularly on populations living in poverty, are inevitable.

The World Trade Organization, through its Trade and Environmental Sustainability Structured Discussions (WTD, 2021), aims to identify and compile best practices and explore opportunities for voluntary actions and partnerships. These initiatives are geared towards ensuring that trade and trade policies support and contribute to: (i) achieving a more resource-efficient circular economy; (ii) promoting sustainable supply chains and addressing the challenges and opportunities from sustainability standards and related measures, especially for developing members; and (iii) promoting and facilitating access to environmental goods and services, including fostering the global adoption of low-emission, climate-friendly technologies.

The **CE** is attributed with the capacity to prevent, reduce, and negate the loss and destruction of value, for example, through lower emissions of atmospheric pollutants, reduced biodiversity loss, and habitat degradation associated with natural resource extraction (Ellen MacArthur Foundation, 2013). Due to these attributes, **CE** practices are strongly linked to the following United Nations Sustainable Development Goals (**SDGs**) (United Nations, 2015):

SDG 6: Clean Water and Sanitation

SDG 7: Affordable and Clean Energy

SDG 12: Responsible Consumption and Production

SDG 15: Life on Land

Considering the robust relationship between these **SDGs** and the role of businesses in the economy and development, this research is centered on the productive sector of Aguascalientes. It investigates the sector's influence on reducing structural waste through enhanced resource management, focusing on the circular economy.

3. LITERATURE REVIEW

This section develops the conceptualization of **CE** in the business context, commencing with the identification of definitions in an initial phase and subsequently delineating the context within business models.

3.1 Circular Economy in businesses

A widely used definition in **CE** research is the one proposed by the Ellen MacArthur Foundation (**EMF**), which defines **CE** as “an industrial economy that is restorative or regenerative by intention and design” (EMF, 2013, p.14). This definition focuses on the notion of restorative and regenerative performance and incorporates both economic and environmental aspects. The **CE** is implemented through the use of cyclic material flows, renewable energy sources, and cascading energy flows, as indicated by Korhonen et al. (2018). Therefore, a circular business model is the simplified representation of a complex organizational system and relationships aimed at *"reducing, narrowing, and closing resource cycles"* (Geissdoerfer et al., 2018).

In this regard, producers could benefit from the reduction of raw material costs. Consequently, products are returned to the manufacturer at the end of their lifecycle, enabling the recovery of secondary raw materials while simultaneously fostering enduring relationships with customers. This, in turn, engenders a new value proposition within this system, impacting both the creation and delivery of value and the capture of value (De Angelis et. al., 2018). In the context of value creation, fundamental approaches include crafting experiences, optimizing resource usage, updating products, intervening across the product lifecycle, and managing waste (Jabbour, 2019).

3.2. Circular Economy

In the realm of the circular economy, value creation encompasses enterprises dedicated to formulating products and services that not only cover all related expenses but are also crafted in adherence to eco-design principles, thereby addressing long-term sustainability concerns (Geissdoerfer et al., 2018).

In the context of business and industry, Circular Economy (**CE**) is assessed based on dimensions related to resource management (reduce, reuse, and recycle), efficient management of energy, water, and materials, environmental impact in terms of emissions and generated waste, and

indicators of transition towards the Circular Economy (Nuñez et. al., 2018). Furthermore, **CE** can be measured through elements that align with various aspects of the process of implementing **CE** practices, such as internal processes and operations, organizational changes and strategies, incentives for adopting the **CE**, and barriers to **CE** adoption (Klein et al., 2022).

Therefore, the primary objective of a **CE** is to attain sustainable levels of consumption and production by implementing cleaner production methods and effectively managing the life cycle of products. This is done with the ultimate goal of fostering a balance between economic development and environmental protection (Lorek & Spangenberg, 2014; Geissdoerfer et al., 2017).

3.3. Business Performance

Business performance (**BP**) is closely connected to attaining the set organizational objectives (Morales, 2020; Melgarejo & Simon 2019). Consequently, it frequently serves as a means to draw in fresh investors (Shad & Lai, 2019) and is associated with factors concentrating on the corporation's viability, such as its mission, vision, and objectives (Gálvez & García, 2011).

There are diverse perspectives on how to approach **BP**, depending on the organization's goals and the industry context in which a company formulates its strategies. **BP** plays a crucial role in determining the trajectory of success or failure for a business (Lucky, 2011). Additionally, according to Al Ansari et al. (2013), **BP** can indicate how effectively a company manages its internal resources and adapts to its external environment, resulting in improved growth and productivity. In this context, performance signifies an ongoing and dynamic process involving key players in the hierarchy: managers, partners, and employees, reflecting the outcomes of business activities and strategic management processes (Yusuff, 2019).

The assessment of **BP** can be conducted through the application of a balanced scorecard framework, which is segmented into four dimensions: financial, customer, internal business processes, and learning and growth (Cheah & Li, 2018). Within the broader context of business and industry, the convergence of CE, cleaner production, and Industry 4.0 signifies a paradigm shift towards innovative approaches that contribute substantively to sustainable business performance (Gupta et al., 2021). As the theoretical foundation suggests, the success of businesses

is intricately tied to the adoption of circular practices, cleaner production methods, and the incorporation of Industry 4.0 technologies.

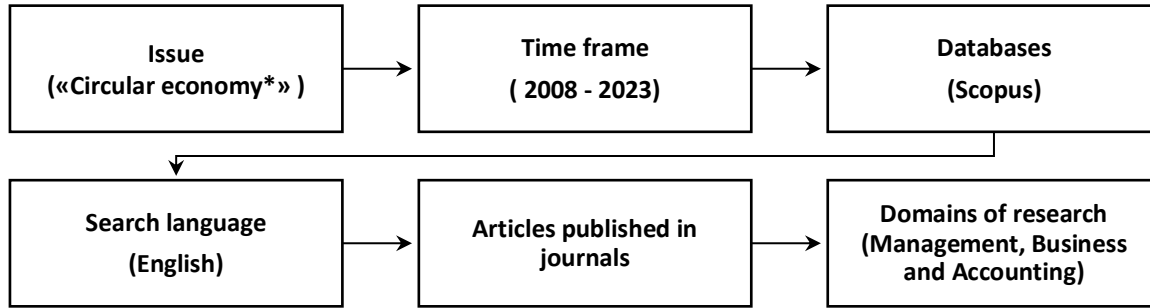
4. METHODOLOGY AND MATERIALS

The research is developed through the application of the scientific method, since it seeks to obtain relevant and reliable information, to understand, verify, correct, or apply knowledge (Tamayo, 2004) by a Bibliometric method, which is the study of the quantitative aspects of the production, dissemination, and use of published information (Moed & Glänzel, 2005). This technique is a form of scientific mapping and is used as a classification and visualization tool that seeks to evaluate and analyze the scientific literature to reveal the structure and dynamics of scientific fields (Donthu et al., 2021). With scientific mapping, relationships between publications are identified based on linkage to articles in bibliographic records, where link strength is measured by the number of links between articles (Zupic & Cater, 2015).

This scientific mapping can be done by co-authorship analysis, co-citation, linking bibliography, and co-word analysis, which are relational techniques to discover clusters of knowledge in a specific field (Donthu et al., 2021; Mukherjee et al., 2022).

Articles published between the years 2008-2023 (both included) in Scopus scientific journals, analyzing a total of 2512 published articles. The construction of the bibliometric analysis representation networks was carried out with the **VOSviewer** bibliometric analysis software (Van Eck & Waltman, 2010). The information used for the search and the selected articles followed the inclusion criteria methodology that Todeschini & Baccini (2016) suggested, these criteria were implemented to prevent the addition of research papers that could alter the effects of the study on the analysis. Therefore, if any article does not meet these criteria, it is discarded for the final corpus of documents (see **Figure 1**).

Figure 1. Study search criteria.



Source: Own elaboration based on Todeschini & Baccini (2016).

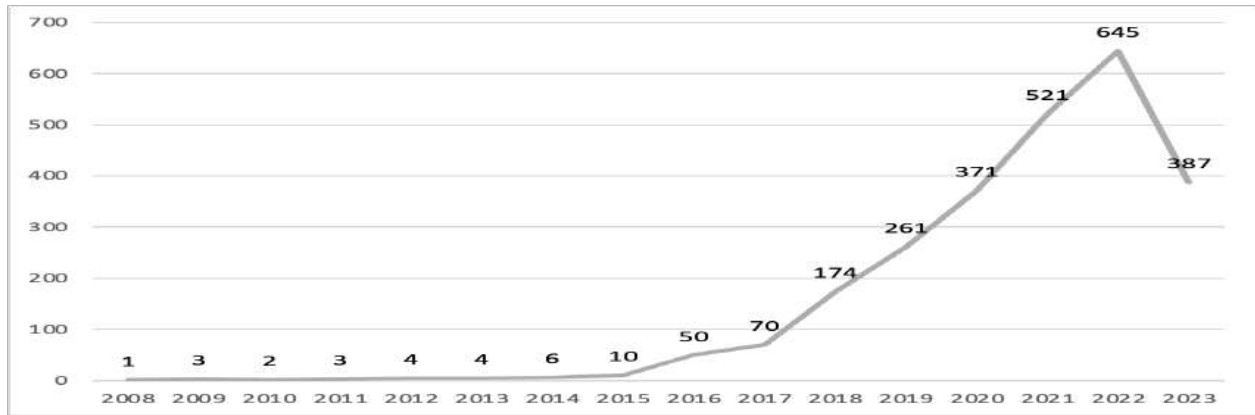
5. RESULTS

The results are presented through two specific approaches: the first highlighting the evolution of Circular Economy research during the corresponding period, and the second, analyzing the top authors cited in this thematic area.

5.1 Evolution of CE Investigations (2008-2023)

Research question 1 focuses on analyzing the evolution in the volume of Circular Economy (CE) investigations over time, spanning the period from 2008 to 2023. As depicted in **Figure 2**, there was a significant evolution in the number of papers published annually, beginning with a single article in 2008 and continuing with a low volume for the subsequent years: 2009 (3 papers), 2010 (2 papers), 2011 (3 papers), 2012 and 2013 (4 papers each), 2014 (6 papers), and 2015 (10 papers). A notable surge in publication volume commenced in 2016, with 50 papers, escalating to 70 in 2017, 174 in 2018, 261 in 2019, 371 in 2021, 521 in 2022, and reaching a peak of 645 papers in 2023. As of the current year, 2023, a total of 387 papers have been published.

Figure 2. Distribution of Scopus articles from 2008 to 2023.



Source: Own elaboration based on the results in Scopus 2023.

The inaugural article, published in 2008 by Mont (2008), titled “*Innovative approaches to optimizing design and use of durable consumer goods,*” aimed to understand the complexities of product durability from environmental and economic perspectives. This article has since accrued 102 citations. Contrastingly, the most recent paper from 2023, “*Assessing the role of cogeneration and waste-to-energy units in the electricity and district heating markets*” by Allevi et al. (2023), analyzed the operations of a utility using waste-to-energy and cogeneration plants.

5.2 Analysis of Top-Cited Authors in CE Research

The second research question involved an analysis of the 10 most-cited authors in CE research, along with their performance drivers and CE measurements (**Table 1**). This analysis emphasized variables related to CE, such as economic systems, interdisciplinary exploration, supply chain management, drivers, barriers, and sustainability practices.

Table 1. The top 10 most cited authors.

Top 10	Quotes	Authors	Year	Paper title	Source
1	2572	Ghisellini et al.	2016	A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems	Journal of Cleaner Production, 114, pp. 11–32

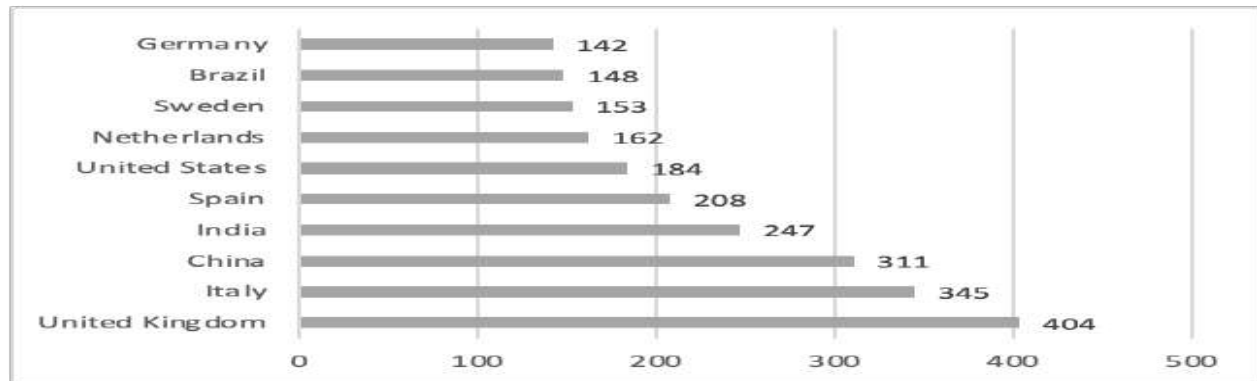
2	1277	Murray et al.	2017	The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context	Journal of Business Ethics, 140(3), pp. 369–380
3	770	Su et al.	2013	A review of the circular economy in China: Moving from rhetoric to implementation	Journal of Cleaner Production, 42, pp. 215–227
4	714	Genovese et al.	2017	Sustainable supply chain management and the transition towards a circular economy: Evidence and some applications	Omega (United Kingdom), 66, pp. 344–357
5	605	Korhonen et al.	2018	Circular economy as an essentially contested concept	Journal of Cleaner Production, 175, pp. 544–552
6	587	Govindan et al.	2018	A systematic review on drivers, barriers, and practices towards circular economy: a supply chain perspective	International Journal of Production Research, 56(1-2), pp. 278–311
7	532	Geng et al.	2012	Towards a national circular economy indicator system in China: An evaluation and critical analysis	Journal of Cleaner Production, 23(1), pp. 216–224
8	500	D'Amato et al.	2017	Green, circular, bio economy: A comparative analysis of sustainability avenues	Journal of Cleaner Production, 168, pp. 716–734
9	492	Geissdoerfer et al.	2018	Business models and supply chains for the circular economy	Journal of Cleaner Production, 190, pp. 712–721
10	489	Prieto-Sandoval et al.	2018	Towards a consensus on the circular economy	Journal of Cleaner Production, 179, pp. 605–615

Source: Own elaboration based on the results in Scopus 2023.

In **Table 1**, the range of years for the top 10 most-cited papers spanned from 2013 to 2018. The paper by Ghisellini et al. (2016), titled “*A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems,*” held the highest citation volume with 2572 citations. The tenth position was occupied by “*Green circular bio-economy: A comparative analysis of sustainability avenues,*” amassing 500 citations. Notably, the most recent articles with high citation volumes, published in 2018, were by Govindan and Hasanagic (2018) and Geng et al. (2018), with 587 and 532, citations respectively.

Regarding the volume of papers published by the geographic region from 2008 to 2023, we attained **Figure 3**.

Figure 3. Top 10 countries with CE papers in Scopus from 2008 to 2023.



Source: Own elaboration based on the results in Scopus 2023.

The United Kingdom led with a total of 404 papers, followed by Italy with 345 and China with 311. Other significant contributors included India (247 papers), Spain (208), the United States (184), the Netherlands (162), Sweden (153), Brazil (148), and Germany (142).

For the third research question concerning the most relevant lines of research based on the volume of links between keywords related to **CE**, a co-occurrence map of the keywords was constructed. The most relevant keywords, as shown in **Figure 4**. It formed five clusters with valid keywords. Cluster 1, containing the keyword “*Circular Economy*”, comprises a total of 999 links (network in red). Cluster 2, focusing on “*Recycling*”, comprised 662 links (network in green). Cluster 3, highlighting “*Economics*”, included 632 links (purple network). Other clusters and keywords also emerged, signifying the interconnectivity within the **CE** research domain.

6. DISCUSSION

The discussion section of the research is articulated by emphasizing two key perspectives. The first approach aims to underscore the theoretical implications that were attained, while the second is dedicated to exploring the practical implications within the research context.

6.1. Theoretical implications

The study shows a significant and steady increase in academic interest in CE, particularly in the fields of business management and accounting. This upward trend indicates a paradigm shift toward integrating sustainability in these disciplines, however, a possible area of study hasn't been explored enough, while Angelis (2018) posits that the CE can enhance relationships between producers and consumers through the integration of consumers in the product lifecycle, leading to a novel value proposition, according to the data collected in this study, this argument warrants scrutiny due to a notable gap in empirical evidence.

Specifically, there is a scarcity of research focusing on the consumer as the primary unit of analysis in the CE context. This oversight is significant as it leaves assumptions about CE's impact on consumer-producer relationships largely speculative. Understanding consumer behavior and attitudes is crucial for the successful implementation of CE principles. Therefore, the lack of consumer-centric studies may lead to misguided strategies and overlook vital insights.

Future research should, thus, prioritize examining consumer perspectives within CE to fully comprehend and leverage its potential in reshaping producer-consumer dynamics.

The bibliometric analysis reveals a growing recognition of CE's role in fostering sustainable business models. It bridges environmental sustainability and economic feasibility, reflecting the transdisciplinary nature of CE. The ongoing discourse in CE, shaped by research, practice, policy-making, and societal needs, suggests the potential formation of new knowledge domains. This likely leads to groundbreaking theories that encompass multiple disciplines, driving sustainable innovation across sectors.

6.2. Practical implications

The accelerating pace of publications and citations in **CE** research underscores the urgency and importance of transitioning towards sustainable economic models in light of global environmental and economic challenges. While the study offers valuable quantitative insights, there remains a need for more qualitative analyses to fully grasp the development and direction of **CE**. Future research might focus more on case studies and qualitative investigations to complement the existing bibliometric data. Also, we propose a frame for researchers (see **Table 2**) to consider future research lines that, according to the data analyzed in this research can be helpful to innovate in the **CE** realm.

Table 2. Future research topics.

1.Sustainable Supply Chain Management in CE	2.Impact of AI on CE Efficiency
3.Consumer Behavior Models for CE Adoption	4. CE Applications in the Healthcare Industry
5.Circular Business Model Innovation	6.Effectiveness of Global CE Policies
7.Advanced Materials for CE	8. CE in Urban Planning and Smart Cities
9.Circular Economy and Green Energy	10.Social Entrepreneurship in CE

Source: Own.

The transdisciplinary nature of **CE** suggests the emergence of new theoretical frameworks that could revolutionize our understanding of sustainability in business and beyond. Future researchers might explore these possibilities to further contribute to the body of knowledge in sustainable innovation.

Bibliometric research in the field of **CE** is currently providing invaluable insights for businesses, governments, and society. As companies are continuously analyzing emerging trends and challenges in **CE**, this research guides them in making data-driven decisions. These insights are crucial for identifying sustainable growth opportunities and aligning operations with **CE** principles, leading to cost savings and enhanced corporate responsibility. Simultaneously, governments are using these findings to inform policy development and foster public-private partnerships, ensuring that policies are grounded in evidence-based practices.

At the societal level, this ongoing research plays a pivotal role in raising public awareness about **CE**. It educates consumers and citizens about sustainable consumption and production

patterns, contributing to a cultural shift towards sustainability. This aligns with the insights from the Ellen MacArthur Foundation (EMF, 2012), which emphasizes the importance of prioritizing sectors where CE can have the greatest impact. The foundation's focus on the global nature of CE resonates with the international trends and successful case studies highlighted in bibliometric analyses.

The necessity of this type of research is evident in its role in driving evidence-based progress in CE. It's not just tracking the evolution of CE concepts but also ensuring that comprehensive, robust data inform the strategies for advancing CE. By providing a thorough overview of the current state of research, this continuous study assists in making informed decisions, developing effective policies, and prioritizing sectors for maximum impact, thereby contributing significantly to the global movement towards sustainability and circularity.

7. CONCLUSION

After reviewing the foregoing, we proceed to introduce the conclusions of the research, emphasizing the response to the research hypotheses posed at the outset. The main findings are showcased along with the final scope of the investigation.

7.1. How to answer the question explaining the hypotheses.

In addressing the research question and hypotheses of this study, the extensive bibliometric analysis conducted reveals a dynamic and evolving academic interest in the Circular Economy (CE), especially evident from 2016 onwards. This trend, reflected in the growing volume of publications and citations, confirms the hypothesis that CE is increasingly recognized as crucial in academic and business contexts. The seminal works of Ghisellini et al. (2016), Govindan & Hasanagic (2018), and Geng et al. (2018) have become cornerstones in the literature, establishing new knowledge in the nexus of environmental and economic sustainability. This aligns with the journal's focus on transdisciplinary and sustainable innovation, highlighting the study's originality and value.

7.2. Research findings.

The findings of this research are multifaceted. The substantial growth in CE publications and their considerable impact through citations underscore the field's theoretical advancement.

Practically, these findings indicate a burgeoning discourse, with implications for environmental and business practices. The gestation period observed for new ideas, particularly between 2013 and 2018, emphasizes the need for ongoing monitoring of emerging literature to grasp its future impact. The geographical distribution analysis, particularly the underrepresentation of Latin American countries apart from Brazil, points towards disparities in global research contributions, suggesting areas for academic expansion and collaboration.

7.3. Research the final scope.

Reflecting on the scope of this research, it is evident that while the field of CE is rapidly maturing, it still presents significant opportunities for further exploration. The limitations in terms of geographical diversity and the relative novelty of the field highlight potential areas for future studies. The thematic clusters identified, such as *Circular Economy*, *Recycling*, *Economics*, *Remanufacturing*, and *Sustainability* call for an interdisciplinary approach to CE, necessitating cross-sectoral cooperation and a more inclusive global academic dialogue. The contrast in regional representation in CE research underscores the importance of bibliometric analysis in identifying gaps and fostering more equitable global contributions. In summary, this study not only maps the current landscape of CE research but also opens avenues for more inclusive and comprehensive future research, vital for the global progression towards a sustainable economy.

8. REFERENCES

- Albarracín, E. J. G., & de Lema, D. G. P. (2011). Impacto de la cultura intraemprendedora en el rendimiento de las MIPYME del sector turístico colombiano: Un estudio empírico. *Investigación y Ciencia: de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, (52), 27-36. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4034405>
- Allevi, E., De Giuli, M. E., Domínguez, R., & Oggioni, G. (2023). Evaluating the role of waste-to-energy and cogeneration units in district heatings and electricity markets. *Computational Management Science*, 20(1), 5. <https://doi.org/10.1007/s10287-023-00437-3>
- Camón, E., & Celma, D. (2020). Circular economy. A review and bibliometric

- analysis. *Sustainability*, 12(16), 6381.
<https://doi.org/10.3390/su12166381>
- Cobo, M., López-Herrera, A., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2011). Science mapping software tools: Review, analysis, and cooperative study among tools. *Journal of the American Society for information Science and Technology*, 62(7), 1382-1402.
<https://doi.org/10.1002/asi.21525>
- Cheah, S., Ho, Y. P., & Li, S. (2018). Business model innovation for sustainable performance in retail and hospitality industries. *Sustainability*, 10(11), 3952.
<https://doi.org/10.3390/su10113952>
- Da Costa Pimenta, C. C. (2022). La Economía Circular como eje de desarrollo de los países latinoamericanos. *Revista Economía y Política*, (35), 1-18.
<http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/rep/n35/2477-9075-rep-35-00001.pdf>
- D'Amato, D., Droste, N., Allen, B., Kettunen, M., Lähtinen, K., Korhonen, J., ... & Toppinen, A. (2017). Green, circular, bio economy: A comparative analysis of sustainability avenues. *Journal of cleaner production*, 168, 716-734.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.053>
- De Angelis, R., Howard, M., & Miemczyk, J. (2018). Supply chain management and the circular economy: towards the circular supply chain. *Production Planning & Control*, 29(6), 425-437.
<https://doi.org/10.1080/09537287.2018.1449244>
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. (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>
- Ellen MacArthur Foundation (EMF, 2012). *Towards the circular economy*. Ellen MacArthur Foundation. (2012). Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition. EMAF: Cowes, UK. *Consulted on October 5, 2023*.
https://www.werktrends.nl/app/uploads/2015/06/Rapport_McKinsey-Towards_A_Circular_Economy.pdf
- Geng, Y., Fu, J., Sarkis, J., & Xue, B. (2012). Towards a national circular economy indicator system in China: an evaluation and critical analysis. *Journal of cleaner production*, 23(1), 216-224.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.07.005>
- Geissdoerfer, M., Morioka, S. N., de Carvalho, M. M., & Evans, S. (2018). Business models and supply chains for the circular economy. *Journal of cleaner production*, 190, 712-721.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.159>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy—A new sustainability paradigm?. *Journal of cleaner production*, 143, 757-768.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Genovese, A., Acquaye, A. A., Figueroa, A., & Koh, S. L. (2017). Sustainable supply chain management and the transition towards a circular economy: Evidence and some applications. *Omega*, 66, 344-357.
<https://doi.org/10.1016/j.omega.2015.05.015>
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32.

- <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>
Gupta, H., Kumar, A., & Wasan, P. (2021). Industry 4.0, cleaner production and circular economy: An integrative framework for evaluating ethical and sustainable business performance of manufacturing organizations. *Journal of Cleaner Production*, 295, 126253. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126253>
- Govindan, K., & Hasanagic, M. (2018). A systematic review on drivers, barriers, and practices towards circular economy: a supply chain perspective. *International Journal of Production Research*, 56(1-2), 278-311. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1402141>
- Goyal, S., Chauhan, S., & Mishra, P. (2021). Circular economy research: A bibliometric analysis (2000–2019) and future research insights. *Journal of cleaner production*, 287, 125011. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125011>
- Jabbour, C. J. C., Fiorini, P. D. C., Wong, C. W., Jugend, D., Jabbour, A. B. L. D. S., Seles, B. M. R. P., & da Silva, H. M. R. (2020). First-mover firms in the transition towards the sharing economy in metallic natural resource-intensive industries: Implications for the circular economy and emerging industry 4.0 technologies. *Resources Policy*, 66, 101596. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101596>
- Klein, N., Deutz, P., & Ramos, T. B. (2022). A survey of Circular Economy initiatives in Portuguese central public sector organizations: National outlook for implementation. *Journal of Environmental Management*, 314, 114982. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114982>
- Korhonen, J., Nuur, C., Feldmann, A., & Birkie, S. E. (2018). Circular economy as an essentially contested concept. *Journal of Cleaner Production*, 175, 544-552. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.111>
- Lorek, S., & Spangenberg, J. H. (2014). Sustainable consumption within a sustainable economy—beyond green growth and green economies. *Journal of Cleaner Production*, 63, 33-44. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.08.045>
- Lucky, E. O. I. (2011). The conceptual framework of the effect of location on performance of small firms. *Asian Social Science*, 7(12), 110. <http://dx.doi.org/10.5539/ass.v7n12p110>
- Melgarejo, Z., Ciro, D., & Simón Elorz, K. (2019). Determinantes clave en el debate teórico sobre crecimiento empresarial. *Criterio Libre*, 18 (31), 275-296. <http://doi.org/10.18041/1900-0642/criteriolibre.2019v18n31.6142>
- Merli, R., Preziosi, M., & Acampora, A. (2018). How do scholars approach the circular economy? A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 178, 703-722. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.112>
- Moed, H., & Glänzel, W. (2005). Handbook of quantitative science and technology research. Kluwer Academic Publishers <https://link.springer.com/book/10.1007/1-4020-2755-9>
- Mont, O. (2008). Innovative approaches to optimising design and use of durable consumer goods. *International Journal of Product Development*, 6(3-4), 227-250. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.112>
- Morales, L. E. (2020). Capital intelectual y desempeño organizacional: el caso de las instituciones de educación básica en México. *Pensamiento y Gestión*, 47, 180-202.

- <http://www.scielo.org.co/pdf/pege/n47/2145-941X-pege-47-180.pdf>
- Mukherjee, D., Lim, W., Kumar, S., & Donthu, N. (2022). Guidelines for advancing theory and practice through bibliometric research. *Journal of Business Research*, 148, 101–115. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.04.042>
- Murray, A., Skene, K., & Haynes, K. (2017). The circular economy: an interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. *Journal of business ethics*, 140, 369-380. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2693-2>
- Nuñez, P., Górecki, J., Molina-Moreno, V., & Corpas-Iglesias, F. A. (2018). What gets measured, gets done: Development of a circular economy measurement scale for building industry. *Sustainability*, 10(7), 2340. <https://doi.org/10.3390/su10072340>
- Pinzón-Castro, S. Y., & Maldonado-Guzmán, G. (2023). Los Efectos de la Innovación Abierta en la Eco-innovación y el Rendimiento Empresarial en las Empresas Manufactureras de México. *Scientia et PRAXIS*, 3(06), 1-19. <https://doi.org/10.55965/setp.3.06.a1>
- Prieto-Sandoval, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2018). Towards a consensus on the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 179, 605-615. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.224>
- Ranta, V., Aarikka-Stenroos, L., & Mäkinen, S. J. (2018). Creating value in the circular economy: A structured multiple-case analysis of business models. *Journal of Cleaner Production*, 201, 988–1000. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.072>
- Secundo, G., Del Vecchio, P., Dumay, J., & Passiante, G. (2017). Intellectual capital in the age of big data: establishing a research agenda. *Journal of Intellectual Capital*, 18(2), 242-261. <https://doi.org/10.1108/JIC-10-2016-0097>
- Shad, M. K., & Lai, F. W. (2019). Enterprise risk management implementation and firm performance: Evidence from the Malaysian oil and gas industry. *International Journal of Business and Management*, 14(9), 47-53. <https://doi.org/10.5539/IJBM.V14N9P47>
- Soto, H. S., & Pinzón, S. (2023). Eco-innovación y Responsabilidad Social Empresarial: Un estudio bibliométrico de la relación de estos constructos. *Scientia et PRAXIS*, 3(5), 34-59. <https://doi.org/10.55965/setp.3.05.a2>
- Su, B., Heshmati, A., Geng, Y., & Yu, X. (2013). A review of the circular economy in China: moving from rhetoric to implementation. *Journal of Cleaner Production*, 42, 215-227. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.11.020>
- Todeschini, R., y Baccini, A. (2016). *Handbook of bibliometric indicators: Quantitative tools for studying and evaluating research*. Wiley. [https://books.google.com.mx/books?id=7BuACgAAQBAJ&lpg=PR9&ots=BrD4QRcLgJ&dq=Todeschini%2C%20R.%2C%20y%20Baccini%2C%20A.%20\(2016\).](https://books.google.com.mx/books?id=7BuACgAAQBAJ&lpg=PR9&ots=BrD4QRcLgJ&dq=Todeschini%2C%20R.%2C%20y%20Baccini%2C%20A.%20(2016).)
- Tsai, K. H., & Liao, Y. C. (2017). Sustainability Strategy and Eco-Innovation: A Moderation Model. *Business Strategy and the Environment*, 26(4), 426–437. <https://doi.org/10.1002/bse.1926>
- Urbinati, A., Chiaroni, D., & Chiesa, V. (2017). Towards a new taxonomy of circular economy business models. *Journal of Cleaner Production*, 168, 487-498. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.047>

- United Nations Environment Programme, UNEP (2021), Planetary Action, UNEP in 2021, Environment Program. Consulted on September 10, 2023.
https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/37946/UNEP_AR2021.pdf
- Van Eck, N., & 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>
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2018). VOSviewer Manual.
https://www.vosviewer.com/documentation.Manual_VOSviewer_1,6
- Wamba, S. F., Akter, S., Edwards, A., Chopin, G., & Gnanzou, D. (2015). How ‘big data’ can make big impact: Findings from a systematic review and a longitudinal case study. *International Journal of Production Economics*, 165, 234-246.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.12.031>
- World Economic Forum’s 2020 *Global Risks Report* (WEF, 2020). Retrieved January 15, 2024, from:
https://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risk_Report_2020.pdf
- World Trade Organization (WTO, 2021). Trade and Environmental Sustainability Structured Discussions. Ministerial Statement On Trade And Environmental Sustainability. Consulted on September 8, 2023.
<https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/SS/directdoc.aspx?filename=q:/WT/MIN21/6R2.pdf&Open=True>
- Yusuff, Y. Z., Mohamad, M., & Ab Wahab, N. Y. (2019). The influence of general self-efficacy on women entrepreneurs. *Academy of Entrepreneurship Journal*, 25(2), 1-6.
<https://www.abacademies.org/articles/the-influence-of-general-selfefficacy-on-women-entrepreneurs-8120.html>
- Zeng, X., Ogunseitan, O. A., Nakamura, S., Suh, S., Kral, U., Li, J., & Geng, Y. (2022). Reshaping global policies for circular economy. *Circular Economy*, 1(1), 100003.
<https://doi.org/10.1016/j.cec.2022.100003>
- Župić, I., & Čater, T. (2015). Bibliometric methods in management and organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429-472.
<https://doi.org/10.1177/1094428114562629>



This is an open-access article distributed under the terms of the CC BY-NC license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

Scientia et PRAXIS

Vol.04.No.07. Ene-Jun (2024): 81-112

<https://doi.org/10.55965/setp.4.07.a4>

eISSN: 2954-4041

Gestión de Conocimiento de literatura sobre Blockchain: Implicaciones para la Sostenibilidad y las Finanzas

Knowledge Management of Blockchain Literature: Implications for Sustainability and Finance

Brandon Emanuel Vega-Santana. ORCID: [0009-0001-1305-7896](https://orcid.org/0009-0001-1305-7896)

Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA)

Universidad de Guadalajara (UdeG), México

email: brandon.vega3403@alumnos.udg.mx

Pascuala Josefina Cárdenas-Salazar. ORCID: [0000-0002-2602-5308](https://orcid.org/0000-0002-2602-5308)

Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA)

Universidad de Guadalajara (UdeG), México

email: pascuala.cardenas1734@alumnos.udg.mx

Eduardo Martínez-Robles. ORCID: [0000-0002-3040-9128](https://orcid.org/0000-0002-3040-9128)

Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA)

Universidad de Guadalajara (UdeG), México

email: eduardo.martinez@cucea.udg

Palabras Clave: gestión de conocimiento, blockchain, sostenibilidad, finanzas

Keywords: knowledge management, blockchain, sustainability, finance

Recibido: 10-Ene-2024; **Aceptado:** 27-Abr-2024

RESUMEN

Contexto. La implementación de la tecnología blockchain ha generado notable interés para abordar desafíos ambientales, sociales y mejorar la eficiencia en sectores vinculados a la sostenibilidad y las finanzas.

Problema. Urgencia de soluciones innovadoras y sostenibles frente a los desafíos actuales de nuestra sociedad.

Objetivo. Proporcionar una comprensión completa de cómo la tecnología blockchain está siendo implementada y generar nuevos conocimientos para impulsar la innovación sostenible en la aplicación de la tecnología blockchain.

Metodología. Gestión de conocimiento científico mediante una bibliometría para aplicación de la tecnología blockchain en la promoción de la sustentabilidad y finanzas en diferentes sectores.

Hallazgos y contribuciones teóricas y prácticas. Teóricos. Creciente interés y desarrollo dado el aumento significativo en la producción científica con el máximo número de documentos en 2023. India lidera la producción científica. Existe diversidad de temática y de enfoque en las investigaciones revela necesidad de un enfoque multidisciplinario. Preocupación continua por la seguridad de la privacidad de los datos e importancia de desarrollo de soluciones robustas. **Prácticos.** Existe un potencial transformador en la gestión de recursos, transacciones financieras y operaciones empresariales y gubernamentales, asegurando transparencia y eficiencia lo que indica un impacto positivo. Avance continuo en la creación de nuevas tecnologías en cadena de suministro, servicios financieros, Internet de las Cosas, administración pública y sostenibilidad ambiental, lo que sugiere un desarrollo significativo. Es crucial desarrollar soluciones sólidas y confiables en el uso del blockchain en diversos contextos.

Originalidad desde el punto de vista transdisciplinar y de innovación sostenible. La investigación destaca su originalidad al unir la tecnología blockchain con desafíos actuales en sostenibilidad y finanzas, generando soluciones innovadoras en prácticas sostenibles y mejoras financieras en diferentes áreas.

Conclusiones y limitaciones. Se resalta la importancia en la transformación digital y la optimización de procesos en varios sectores. Se resalta la importancia de un enfoque multidisciplinario dada la colaboración internacional. Se reconoce el potencial transformador del blockchain en la gestión de recursos, transacciones financieras, transparencia y eficiencia en operaciones empresariales y

gubernamentales, lo que tiene un impacto positivo en el ambiente contextual. Aplicaciones prácticas del blockchain en la mejora de la trazabilidad, transparencia y eficiencia en diferentes áreas. Existe la necesidad de investigaciones futuras de tecnología blockchain para la innovación sostenible integrando otras áreas, otras fuentes no solo SCOPUS, otros idiomas y estudios de seguimiento o longitudinales.

ABSTRACT

Context. The implementation of blockchain technology has generated significant interest in addressing environmental and social challenges, as well as improving efficiency in sectors related to sustainability and finance.

Problem. The urgent need for innovative and sustainable solutions to current societal challenges.

Purpose. To provide a comprehensive understanding of how blockchain technology is being implemented and to generate new knowledge to drive sustainable innovation in blockchain technology application.

Methodology. Scientific knowledge management through bibliometrics for blockchain technology application in promoting sustainability and finance across different sectors.

Findings. Theoretical Contribution. **Theoretical Contribution (*Scientia*):** Growing interest and development due to the significant increase in scientific production with the maximum number of documents in 2023. India leads scientific production. The diversity of themes and approaches in research reveals the need for a multidisciplinary approach. Continuous concern for data privacy and the importance of developing robust solutions. **Practical contribution (*Praxis*),** There is a transformative potential in resource management, financial transactions, and business and governmental operations, ensuring transparency and efficiency, indicating a positive impact. Continuous advancement in creating new technologies in supply chain management, financial services, Internet of Things, public administration, and environmental sustainability, suggesting significant development. It is crucial to develop solid and reliable solutions in the use of blockchain in various contexts.

Originality from the transdisciplinary and sustainable innovation point of view. The research highlights its originality in combining blockchain technology with current challenges in sustainability

and finance, generating innovative solutions in sustainable practices and financial improvements across different areas.

Conclusions and limitations. It emphasizes the importance of digital transformation and process optimization in various sectors. The importance of a multidisciplinary approach is highlighted given international collaboration. The transformative potential of blockchain in resource management, financial transactions, transparency, and efficiency in business and governmental operations is recognized, which has a positive impact on the contextual environment. Practical applications of blockchain in improving traceability, transparency, and efficiency in different areas are highlighted. There is a need for future research on blockchain technology for sustainable innovation, integrating other areas, other sources beyond SCOPUS, other languages, and follow-up or longitudinal studies.

1. INTRODUCCIÓN

El blockchain ha surgido como una innovación tecnológica disruptiva con el potencial de transformar diversos sectores, desde las finanzas hasta la gestión medioambiental. Originalmente concebido como la infraestructura subyacente de la criptomoneda Bitcoin, el blockchain ha evolucionado hacia aplicaciones más amplias, como la trazabilidad de productos, la gestión de la cadena de suministro y la mitigación del cambio climático. Esta tecnología descentralizada y transparente ha captado la atención tanto de la comunidad académica como de la industria debido a sus promesas de eficiencia, seguridad y transparencia en las operaciones.

El sujeto de estudio de esta investigación abarca la aplicación de la tecnología blockchain en diferentes ámbitos, como la trazabilidad de productos, la gestión de la cadena de suministro y la mitigación del cambio climático, mientras que el objeto de estudio se centra en las tendencias y avances en el uso del blockchain para promover la sustentabilidad y mejorar la eficiencia en las operaciones financieras.

El abordaje de la solución pretende ser transdisciplinaria con innovación sostenible. Esto implica presentar la información de manera estructurada, partiendo del marco teórico y conceptual sobre el blockchain y su aplicación en áreas como la sustentabilidad y las finanzas, seguido por la descripción detallada de la metodología empleada en la revisión de literatura y el análisis bibliométrico.

La investigación se destaca por su originalidad al unir el blockchain con desafíos contemporáneos en sostenibilidad y finanzas, generando soluciones innovadoras en prácticas

sostenibles y mejoras financieras en diferentes áreas. Además, se espera que esta investigación contribuya significativamente al avance del conocimiento en el campo del blockchain, la sustentabilidad y las finanzas, al proporcionar una comprensión más profunda de las tendencias y avances en este ámbito. Por ello este estudio se enfoca a responder la siguiente pregunta ¿Cómo puede el blockchain ser efectivamente utilizado para promover la sustentabilidad y mejorar la eficiencia en las operaciones financieras? El objetivo principal de esta investigación es identificar y analizar estas tendencias mediante la gestión de conocimiento científico con un enfoque bibliométrico, que permite no solo medir la producción científica en términos de cantidad, sino también explorar patrones y relaciones entre variables de una forma cualitativa.

Por lo anterior, la estructura de este documento se organiza de la siguiente manera: en primer lugar, se presenta el marco teórico y conceptual sobre el blockchain y su aplicación en áreas como la sustentabilidad y las finanzas. A continuación, se describe la metodología empleada para llevar a cabo la revisión de literatura, destacando los criterios de inclusión y exclusión, así como los pasos seguidos en el análisis bibliométrico. Posteriormente, se presentan los hallazgos obtenidos, incluyendo la producción científica por año, la participación de autores y países, y las principales tendencias identificadas. Finalmente, se discuten las implicaciones teóricas y prácticas de estos hallazgos, así como las limitaciones del estudio y las recomendaciones para futuras investigaciones.

2. CONTEXTUALIZACIÓN

El blockchain ha emergido como una innovación disruptiva con potencial para transformar múltiples sectores, entre ellos las finanzas y la sustentabilidad ambiental. Originalmente concebido como la infraestructura subyacente de Bitcoin, una criptomoneda, el blockchain ha evolucionado hacia aplicaciones más amplias en áreas como la gestión de la cadena de suministro, la trazabilidad de productos y la mitigación del cambio climático (Swan, 2015). En la actualidad el tema ha tomado mayor relevancia dado que se logró aprobar un fondo de inversión negociable en la bolsa de valores de los Estados Unidos de la criptomoneda con la que inicio toda la red de la tecnología blockchain, el bitcoin (Bitso, 2024).

En el ámbito financiero, el blockchain está recibiendo una atención creciente debido a su capacidad para mejorar la eficiencia de las transacciones, reducir costos y aumentar la seguridad y

transparencia en las operaciones financieras (Tapscott y Tapscott, 2016). Por otro lado, en el contexto de la sustentabilidad, el blockchain se está explorando como una herramienta para promover la transparencia y trazabilidad en la cadena de suministro, facilitar el comercio de energía renovable y promover la economía circular mediante la gestión eficiente de los recursos (Iansiti y Lakhani, 2017).

Autores como Tapscott y Tapscott (2016) y Iansiti y Lakhani (2017) han contribuido significativamente a la investigación en este campo, ofreciendo análisis profundos sobre el impacto del blockchain en la sostenibilidad y las finanzas. Sus trabajos han abordado aspectos diversos, desde el desarrollo de marcos teóricos hasta la identificación de oportunidades concretas para la aplicación del blockchain en la gestión de recursos y la mitigación del cambio climático.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

La revisión de literatura es una herramienta fundamental en la investigación científica, ya que permite situar en tiempo y espacio el desarrollo de una temática en función de los fenómenos sociales (Pérez-Matos, 2002) y medir el resultado de la actividad científica (Dávila Rodríguez et al., 2009). Esta revisión se lleva a cabo mediante análisis bibliométricos para estudiar las tendencias de los documentos publicados utilizando métodos matemáticos (Rialp et al., 2019) que recuperan información de artículos de revista, distribución de publicaciones por países, instituciones, revistas y temas (Araújo-Ruiz y Arencibia-Jorge, 2002). El objetivo es identificar tendencias (e.g Tandon et al.2021) y también identificar agendas de investigación (Vitón-Castillo, 2018).

La bibliometría, como disciplina, se sumerge en la complejidad de las redes bibliométricas, que están compuestas por nodos y aristas. Estos nodos representan entidades como publicaciones, revistas, investigadores o palabras clave, mientras que las aristas o bordes indican relaciones entre pares de nodos. Las relaciones más comunes que se estudian incluyen las citas, coocurrencias de palabras clave y coautorías.

En cuanto a las citas, se destacan diferentes tipos de relaciones: citas directas, cocitaciones y acoplamiento bibliográfico. Marshakova (1973) y Small (1973) definen la cocitación como la relación entre dos publicaciones que comparten una tercera cita. Por otro lado, el acoplamiento bibliográfico, introducido por Kessler (1963), se refiere a la superposición en las listas de referencias de publicaciones. Aunque inicialmente recibió menos atención, el acoplamiento bibliográfico ha ganado popularidad recientemente (Boyack & Klavans, 2010)

Las coocurrencias de palabras clave también se estudian en redes bibliométricas, donde se cuenta el número de veces que dos palabras clave aparecen juntas en títulos, resúmenes o listas de palabras clave (Callon et al., 1983; Peters & Van Raan, 1993). Finalmente, las redes basadas en coautoría vinculan investigadores, instituciones o países según las publicaciones que han escrito juntos.

Por su parte, VOSviewer es una herramienta de software diseñada específicamente para visualizar redes bibliométricas de manera clara y comprensible. Su función principal radica en representar visualmente la estructura de estas redes, enfocándose en mostrar los nodos en una tabla bibliométrica y no los bordes entre ellos. Esta característica permite interpretar la relación entre los nodos según la distancia, lo que resulta especialmente útil para redes más grandes donde la complejidad podría dificultar la comprensión visual.

Su utilidad se destaca en la capacidad de manejar redes extensas, presentando de manera efectiva la estructura y las relaciones entre los elementos de la red. Sin embargo, se menciona que, en comparación con otras herramientas, VOSviewer ofrece menos funcionalidad para analizar detalladamente las redes bibliométricas. Su fortaleza principal reside en la visualización basada en la distancia, lo que la hace idónea para aquellos que buscan una representación clara y concisa de la estructura de una red bibliométrica en particular.

4. METODOLOGÍA

Para comprender las tendencias globales y futuras agendas de investigación, se realiza una revisión de literatura siguiendo la metodología propuesta por Easterby-Smith, Thorpe, y Jackson (2012), la cual ha sido implementada por investigadores (e.g. Cárdenas-Salazar, 2021; De Jesús Nuño-Velasco y Mejía-Trejo, 2022). Esta metodología consta de dos pasos: primero, establecer un protocolo de revisión, mapear el campo de investigación, y describir los hallazgos y; segundo, analizar el contenido para identificar lagunas en el conocimiento existente o tendencias en el objeto que se atiende.

La primera fase implica la selección y adquisición de artículos mediante una búsqueda con palabras clave en bases de datos científicas y la definición de criterios de inclusión/exclusión. En la segunda fase, se realiza un análisis descriptivo y un análisis de contenido de los trabajos seleccionados. El documento se estructura en varias secciones: criterios de inclusión y exclusión;

análisis descriptivo de la búsqueda sistemática de información en Scopus; coautorías y coocurrencias de investigadores y países; análisis de contenido de los documentos más relevantes y más citados; discusión de los análisis; conclusiones y; recomendaciones.

4.1. Fase de criterios de Inclusión exclusión, base de datos y palabras clave.

Según los autores fundamentales, se definen criterios para el protocolo de revisión y el mapeo del campo, que implican acceder, recuperar y evaluar la calidad y pertinencia de los estudios en el área de investigación correspondiente. A continuación, se muestra un resumen de estos criterios en forma de tabla. Las palabras clave que se buscaron en la base de datos de Scopus, se muestran en la **Tabla 1.**

Tabla 1. *Búsqueda de material: elección de palabras clave, bases de datos y criterios de inclusión/exclusión*

Palabras clave	Base de datos	Criterios de inclusión/exclusión
1“Blockchain applications” “Sustainability” “Finance”	Bases de datos: Scopus	Que incluya en título o abstract o palabras clave lo siguiente: “Blockchain applications” AND “Sustainability” OR “Finance”

Fuente: Elaboración propia con base de literatura encontrada

4.2 Fase de análisis de análisis descriptivo

Siguiendo la metodología de Easterby-Smith, Thorpe y Jackson (2012), en esta etapa se detallan los descubrimientos y se examina el contenido para detectar deficiencias en el conocimiento existente. En el análisis descriptivo, se evalúan las investigaciones desde diversas perspectivas para ofrecer una visión general de los trabajos identificados y seleccionados en Scopus, una base de datos científica. Los registros obtenidos fueron procesados y exportados en formato CVS de Microsoft Excel para su análisis utilizando la herramienta VOSviewer 1.6.18, la cual permite visualizar similitudes y agrupaciones de variables entre las unidades de análisis y tipos de análisis. Es decir, entre autores, países, revistas y citas, co-autoría, co-citaciones, co-ocurrencias de acuerdo con (Waltman et al., 2010).

5. RESULTADOS

Son presentados en dos apartados: análisis descriptivo con cinco subapartados, más análisis de contenido, como se muestra:

5.1. Resultados del análisis descriptivo

En los siguientes apartados se presentan los resultados obtenidos del análisis de la producción científica en el tema de las aplicaciones del blockchain, sustentabilidad y finanzas. Se exploran las publicaciones por año; citaciones y redes de autores; tipo de documentos; la participación por países; trabajo en coautoría por país; tipo, área temática y principales revistas, y; las coocurrencias.

5.1.1. Publicaciones por año en el tema de aplicaciones del blockchain, sustentabilidad y finanzas.

El análisis de la producción científica sobre la aplicación de la tecnología blockchain en diversos sectores revela un aumento significativo en el interés por este tema en los últimos años.

Se encontraron 240 documentos haciendo la búsqueda el día 9 de febrero de 2024. El primer documento registrado sobre este tema data del año 2017, lo que sugiere un inicio relativamente reciente en la investigación y desarrollo en este campo. Sin embargo, a partir de ese año, se observa un crecimiento constante en la cantidad de documentos publicados.

En particular, se destaca un incremento notable en la producción científica a partir del año 2019, donde se registraron 26 documentos. Este incremento continuó en los años siguientes, alcanzando un máximo en el año 2023 con 72 documentos. Es interesante notar que, aunque la cantidad de documentos fluctuó en los años intermedios (2018, 2020, 2021, y 2022), se mantuvo una tendencia general al alza en la producción científica sobre este tema. **Ver Figura 1.**

Figura 1 *Publicaciones de Blockchain applications, sustainability and finance por año*



Fuente: Elaboración propia.

5.1.2 Publicaciones, citas y redes de autores en el tema de aplicaciones del blockchain, sustentabilidad y finanzas.

Respecto a la participación de los autores en el tema de gestión de conocimiento tradicional los resultados muestran a 766 investigadores que han publicado, de los cuales 49 han publicado por lo menos 2 documentos. De los autores con 2 o más documentos del tema los más citados son Kang K. con 179 citas, Janssen M. con 159 citas y Kouhizadeh, M. con 142 citas. Ver **Tabla 2**.

Tabla 2. Producción de documentos y citas por autor en las diferentes revistas de 2017-2023 en el tema de aplicaciones del blockchain, sustentabilidad y finanzas

Autor	Publicaciones	Citación
Kang K.	2	179
Janssen M.	2	159
Kouhizadeh, M.	2	142
Sarkis, J.	2	142
Zhu, Q.	2	142
Ar I.M.	2	81
Peker I.	2	81
Erol I.	2	81
Kapassa, E.	2	45
Maccarthy B.L.	2	40

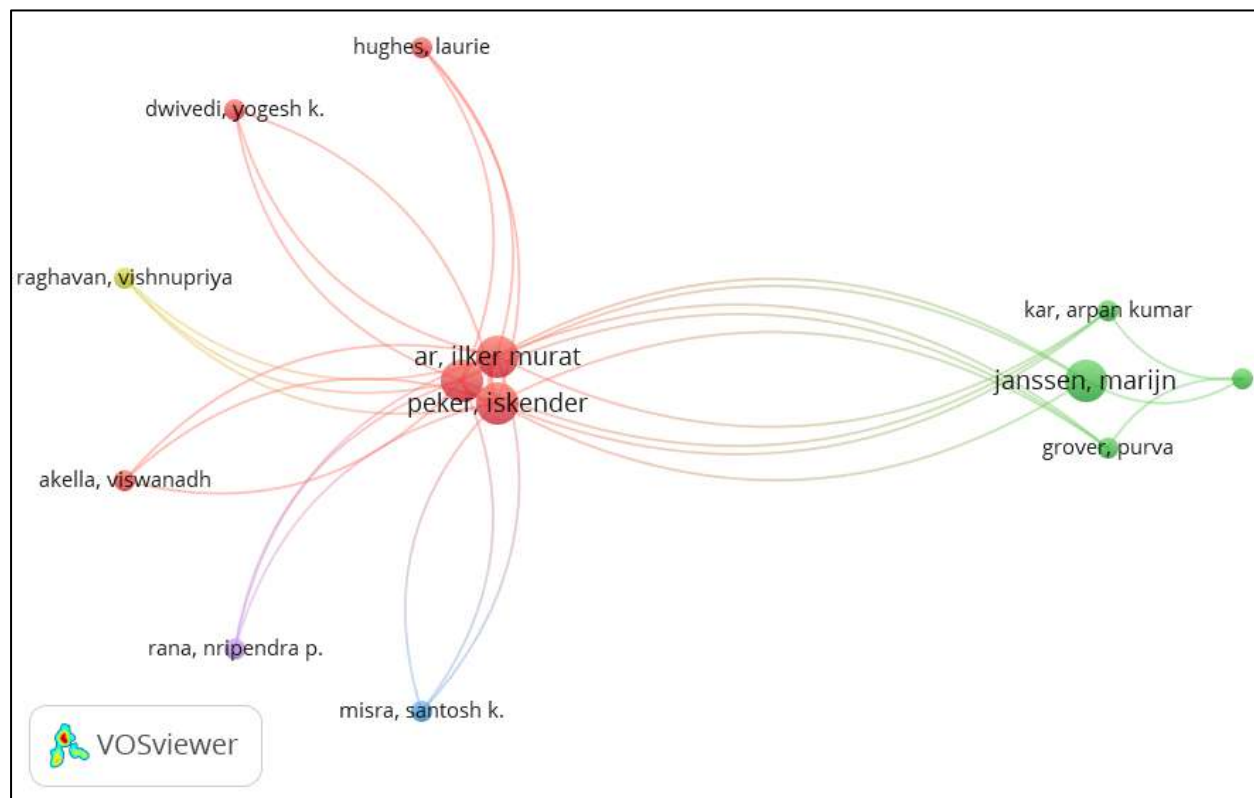
Ahmed, W.A.H.	2	38
Chia, F.C.	2	35
Kiu, M.S.	2	35
Lou, E.C.W.	2	35
Wong, P.F.	2	35
Yu G.	2	19
Tavares, E.C.	2	15
Cunha, M.A.	2	13
Bautista-Gomez, L.	2	4
Cortes-Goicoechea, M.	2	4

Fuente: Elaboración propia.

Además del análisis de la producción de documentos, se ha examinado la red de citación de los artículos publicados en diversas revistas científicas. De los 766 investigadores analizados, se ha identificado que al menos 49 de ellos han contribuido con la publicación de dos documentos cada uno. Se presenta también la coautoría el cual se lee de la siguiente manera: los círculos indican el número de publicaciones que han sido citados como referentes de artículos en el tema de aplicaciones del blockchain, sustentabilidad y finanzas. Así también, la distancia que guarda entre los círculos indica la fuerza en la relación en coautoría. El color de los círculos y sus líneas indica la similitud de la temática que discuten en cuanto al tema.

En la **Figura 2** se observan 2 cluster principales con similitudes el rojo y el verde, dentro del cluster color rojo se tiene a Peker I., Erol I. y Ar I. M. son los que más han producido. También, dentro del grupo en color verde se observa a Janssen M., Armitage, Grover P., Kar A.K, Manski S. Por último, se encontraron 3 grupos de cluster que se relacionan más con el cluster rojo y que solo cuentan con 1 autor por cluster. El azul, con Misra S. K, el amarillo con Raghavan V. y el morado con Rana N. P.

Figura 2. Visualización VOSviewer de una red de citación por documentos publicados de 2017 al 2023

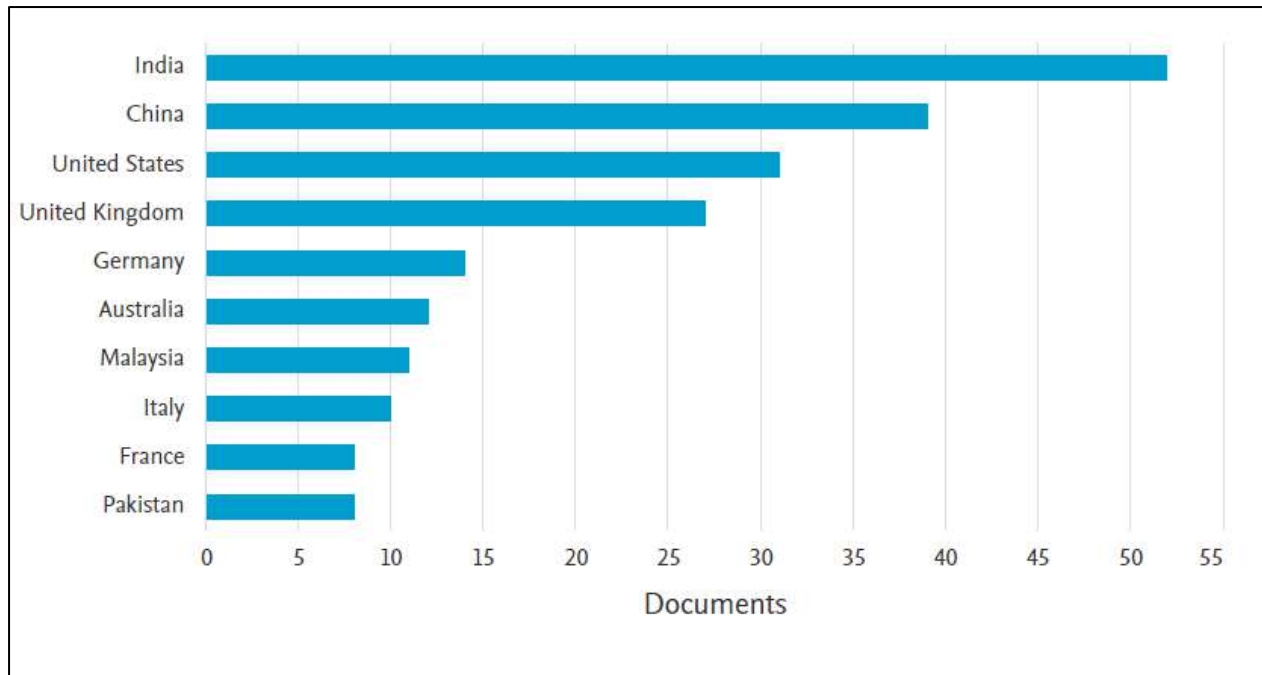


Fuente: Elaboración propia.

5.1.3. Participación por países en la producción científica de aplicaciones del blockchain, sustentabilidad y finanzas.

En lo que se refiere a la participación por países y su producción científica en el campo de las aplicaciones del blockchain, la sustentabilidad y finanzas se observa en la siguiente figura. De los 66 países que tiene más documentos publicados es India 1, con 49, luego China con 39, Estados Unidos con 31, Reino Unido con 27, Alemania con 14 y Australia con 12. En este rubro, México no tiene documentos en las publicaciones de Scopus, en la figura se observa en círculo azul a la India que es el que tiene mayor número de documentos publicados, luego, en color verde a Estados Unidos. Ver **Figura 3**.

Figura 3. Producción de documentos por país sobre las aplicaciones del blockchain, sustentabilidad y finanzas



Fuente: Elaboración propia.

5.1.4. Trabajo en coautoría por país

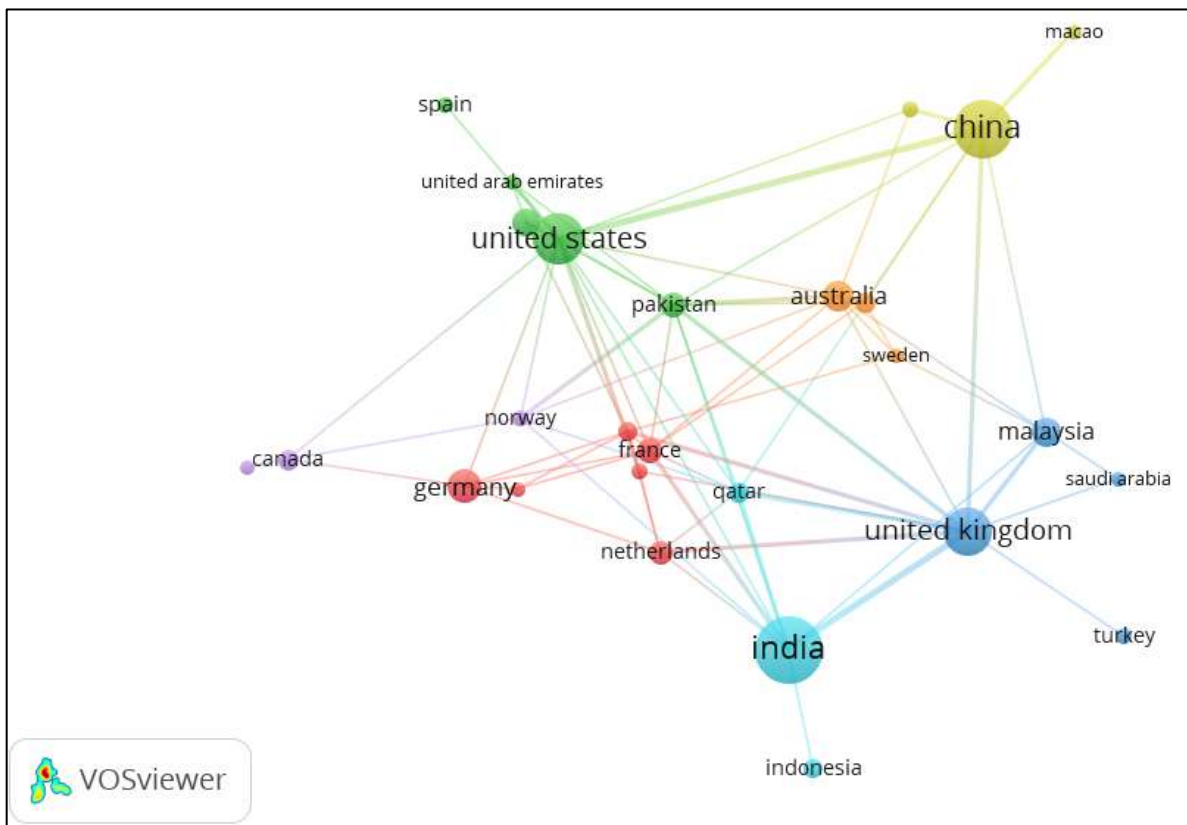
En la **Figura 4**, se presenta el mapa de coautoría por país y el trabajo en coautoría se evidencia a través de 7 clusters en donde cada uno representa país y coautoría que publican respecto al tema de aplicaciones del blockchain, sustentabilidad y finanzas. En el mapa se muestran que de 66 países por lo menos 27 de ellos han publicado 3 documentos. Por medio del tamaño del círculo se refleja un mayor número de trabajos publicados por país, siendo la India el que aparece en primer lugar como se había mencionado en párrafos anteriores, pero el más citado en color verde, Estados Unidos con $n= 1,308$ citas, enseguida Reino Unido con $n= 1,295$ citas, luego India $n= 1,030$, después China con 795 citaciones, Países bajos con 533 citaciones, Australia con 478, Singapur con 416, Canadá con 339 y Alemania con 259.

El color de los círculos indica la similitud entre la producción científica publicada en el tema. Un primer grupo de países con publicaciones que presentan similitud está conformado por 6 países, en color rojo donde se encuentra Alemania, Francia, Países Bajos, Grecia, Suiza y Austria. La

distancia entre los círculos indica la fuerza de la relación y la similitud entre la publicación de los países en el tema de blockchain. El segundo grupo, en color verde se encuentra conformado por 5 países, Estados Unidos, Emiratos Árabes Unidos, España, Pakistán e Italia. La cercanía entre ellos permite visualizar que es el clúster que tiene mayor similitud entre sus temáticas.

El tercero, en azul rey, conformado por 4 países, entre ellos, Reino Unido, Arabia Saudita, Turquía y Malasia. Un cuarto grupo, en color dorado, conformado por 3 países China, Macao y Singapur. El quinto grupo, en morado, conformado por Canadá, Egipto y Noruega. Después el sexto grupo, en azul celeste, donde se encuentra la India, Qatar e Indonesia y por último el séptimo clúster con Australia, Hong Kong y Suecia en color naranja. Como puede observarse, el clúster que refleja una mayor fuerza en coautoría por la cercanía en las temáticas que desarrollan en cuanto al gestión de conocimiento tradicional en países es el primero, en el que se encuentran el país más citado (Estados Unidos).

Figura 4. Visualización VOSviewer de una red de coautoría entre países



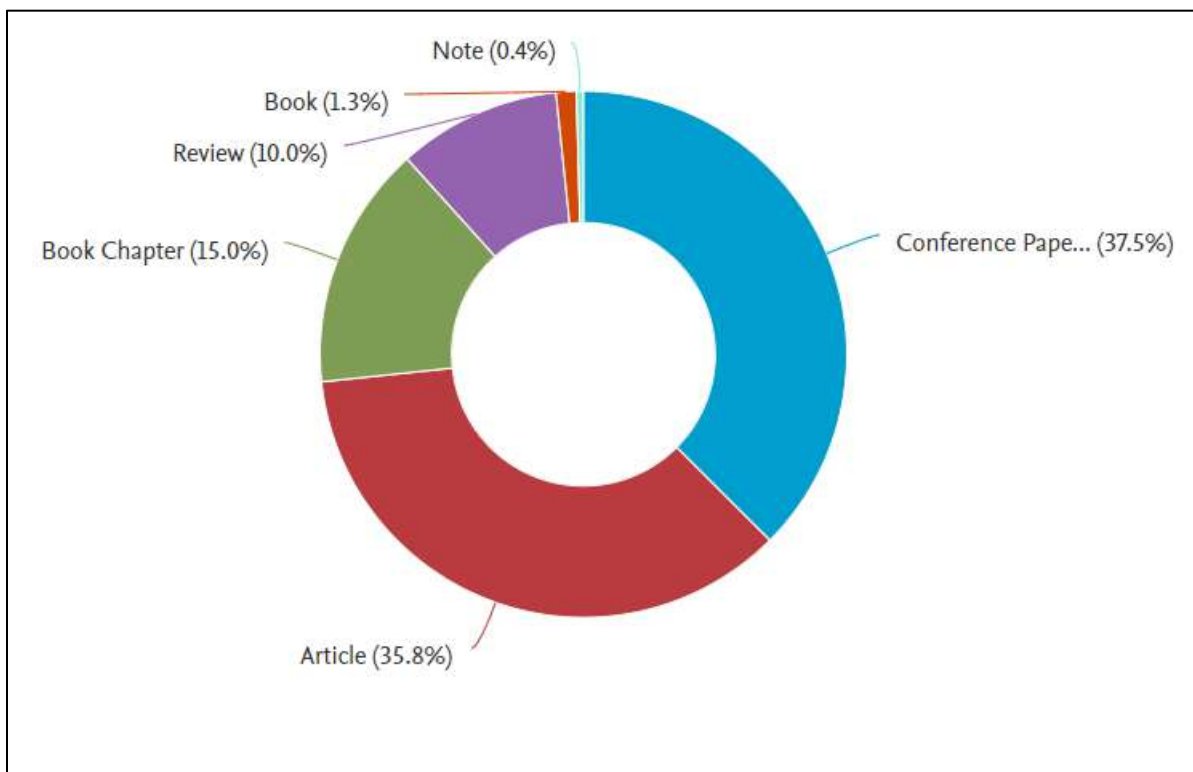
Fuente: Elaboración propia.

5.1.5 Tipo, área temática, principales revistas y coocurrencias en el tema de gestión de conocimiento tradicional

En cuanto al tipo de documento 37.5% corresponde a Conference paper, n= 90; 35.8% corresponde a Article, n=86; 15.0% capítulo de libro n= 36; 10% Review n=24; el resto entre libros, notas, conferencias (ver Figura 5).

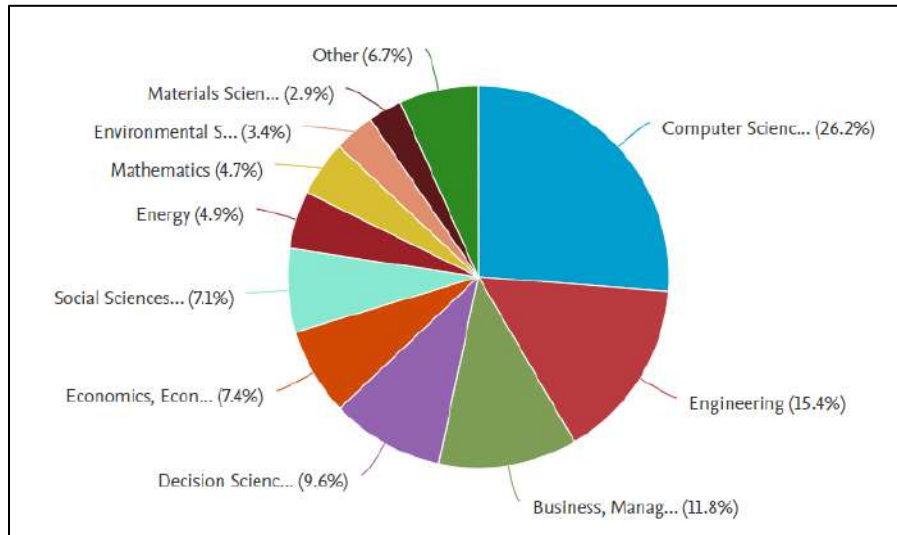
En lo que respecta a las áreas temáticas, principalmente Ciencia de la computación 26.2 n=145, Ingeniería 15.4% n=85; Negocios, administración y contabilidad 11.8% n=65, Ciencias de la decisión 9.6% n=53, Economía, econometría y Finanzas n=41 7.4%; Ciencias sociales n=39 7.1%; Energía n=27 4.9%, Matemáticas n=26 4.7%; Ciencias medioambientales n= 19 3.4%; Ciencias de los materiales n=2.9 2.1%; otros 6.7 %. Ver Figuras 6 y 7.

Figura 5. Visualización del tipo de documento del tema Blokchain, Sustentabilidad y finanzas



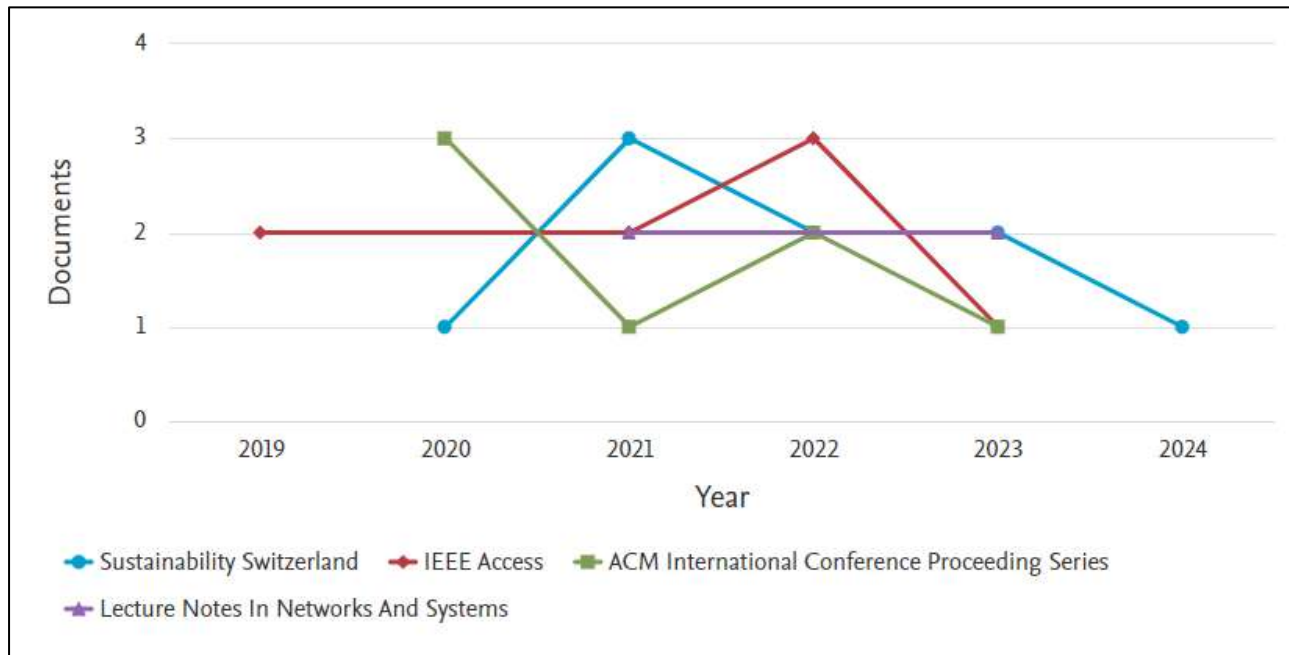
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Visualización por área de conocimiento del tema Blockchain, Sustentabilidad y finanzas



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Visualización de las principales revistas del tema Blockchain, Sustentabilidad y finanzas



Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta a Journals que publican el tema se tienen 10 principales fuentes, en primer lugar, Sustainability Switzerland con 9 documentos es la más citada n=6. En el segundo lugar se encuentra IEEE Access con documentos con 8 documentos, el más citado tiene 3. En tercer lugar, se tiene ACM International Conference Proceeding Series con 7 documentos. Ver **Tabla 3**.

Tabla 3. Revistas más activas del tema de gestión de conocimiento

Título de la fuente	Número de documentos
Sustainability Switzerland	9
IEEE Access	8
ACM International Conference Proceeding Series	7
Lecture Notes In Networks And Systems	4
Applied Sciences Switzerland	3
International Journal Of Production Research	3
Journal Of Enterprise Information Management	3
Lecture Notes In Computer Science Including Subseries Lecture Notes In Artificial Intelligence And Lecture Notes In Bioinformatics	3
Springer Proceedings In Business And Economics	3
Advances In Intelligent Systems And Computing	2

Fuente: Elaboración propia.

La **Tabla 4** presenta la frecuencia de palabras clave relacionadas con blockchain, sustentabilidad y finanzas, mostrando que "blockchain" es la más común con 186 ocurrencias y una fuerte conexión de 597. Se observan variaciones como "block-chain" con 77 ocurrencias, términos relacionados con la tecnología descentralizada con 21 ocurrencias y el internet de las cosas con 19 ocurrencias. Además, se destacan las 2 principales criptomonedas asociadas con la tecnología blockchain, Bitcoin con 17 ocurrencias y Ethereum con 17 ocurrencias. Esta diversidad refleja la complejidad y la interconexión de conceptos en el ámbito de la tecnología blockchain con otros campos como las finanzas, la gestión de datos y las tecnologías de la información.

Tabla 4. Coocurrencias en el tema de blockchain, sustentabilidad y finanzas

Keywords	Occurrences	Total link strength
blockchain	186	597
block-chain	77	367
decentralised	21	106
distributed ledger	20	118
internet of things	19	92
finance	19	78
cryptocurrency	18	76
bitcoin	17	91
ethereum	16	57
information management	15	73

Fuente: Elaboración propia.

5.2 Resultados del análisis de contenido.

Además del análisis descriptivo expuesto anteriormente, el enfoque bibliométrico requiere de un análisis de contenido, fase 2 de la revisión de literatura. Los 20 más citados se encuentran en la tabla siguiente en la que se encuentra el trabajo de Hughes L.; Dwivedi Y.K.; Misra S.K.; Rana N.P.; Raghavan V.; Akella V. en primer lugar con n= 490 citas. Luego con 410 citas Xiong Z.; Zhang Y.; Niyato D.; Wang P.; Han Z., el último en la tabla con 60 citas es Khan D.; Jung L.T.; Hashmani M.A. **Ver Tabla 5.**

Tabla 5. Lista de los documentos más citados en Scopus

Authors	Title	Year	Source title	Cited by	Document Type
Hughes L.; Dwivedi Y.K.; Misra S.K.; Rana N.P.; Raghavan V.; Akella V.	Blockchain research, practice and policy: Applications, benefits, limitations, emerging research themes and research agenda	2019	International Journal of Information Management	490	Article
	When mobile blockchain meets edge computing	2018	IEEE Communications Magazine	410	Article
Hastig G.M.; Sodhi M.S.	Blockchain for Supply Chain Traceability: Business Requirements and Critical Success Factors	2020	Production and Operations Management	406	Article
Vranken H.	Sustainability of bitcoin and blockchains	2017	Current Opinion in Environmental Sustainability	274	Review
Alladi T.; Chamola V.; Parizi R.M.; Choo K.-K.R.	Blockchain Applications for Industry 4.0 and Industrial IoT: A Review	2019	IEEE Access	241	Review
Abou Jaoude J.; George Saade R.	Blockchain applications - Usage in different domains	2019	IEEE Access	194	Article

Título de artículo (ej. Toma de Decisiones del Consumidor en Línea como Estrategias de Innovación por Mercadotécnica para la Nueva Normalidad)

Zhang A.; Zhong R.Y.; Farooque M.; Kang K.; Venkatesh V.G.	Blockchain-based life cycle assessment: An implementation framework and system architecture	2020	Resources, Conservation and Recycling	171	Article
Tandon A.; Kaur P.; Mäntymäki M.; Dhir A.	Blockchain applications in management: A bibliometric analysis and literature review	2021	Technological Forecasting and Social Change	133	Article
Kouhizadeh M.; Sarkis J.; Zhu Q.	At the nexus of blockchain technology, the circular economy, and product deletion	2019	Applied Sciences (Switzerland)	132	Article
Zhu L.; Gao F.; Shen M.; Li Y.; Zheng B.; Mao H.; Wu Z.	Survey on Privacy Preserving Techniques for Blockchain Technology	2017	Jisuanji Yanjiu yu Fazhan/Computer Research and Development	125	Review
Ali O.; Jaradat A.; Kulakli A.; Abuhalimeh A.	A Comparative Study: Blockchain Technology Utilization Benefits, Challenges and Functionalities	2021	IEEE Access	121	Article
Khanfar A.A.A.; Iranmanesh M.; Ghobakhloo M.; Senali M.G.; Fathi M.	Applications of blockchain technology in sustainable manufacturing and supply chain management: A systematic review	2021	Sustainability (Switzerland)	96	Review
Grover P.; Kar A.K.; Janssen M.	Diffusion of blockchain technology: Insights from academic literature and social media analytics	2019	Journal of Enterprise Information Management	96	Article
Manski S.	Building the blockchain world: Technological commonwealth or just more of the same?	2017	Strategic Change	91	Article
Gudgeon L.; Moreno-Sanchez P.; Roos S.; McCorry P.; Gervais A.	SoK: Layer-Two Blockchain Protocols	2020	Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)	86	Conference paper
Zhang K.; Jacobsen H.-A.	Towards dependable, scalable, and pervasive distributed ledgers with blockchains	2018	Proceedings - International Conference on Distributed Computing Systems	86	Conference paper
Leible S.; Schlager S.; Schubotz M.; Gipp B.	A Review on Blockchain Technology and Blockchain Projects Fostering Open Science	2019	Frontiers in Blockchain	79	Review
Osmani M.; El-Haddadeh R.; Hindi N.; Janssen M.; Weerakkody V.	Blockchain for next generation services in banking and finance: cost, benefit, risk and opportunity analysis	2021	Journal of Enterprise Information Management	64	Article
Jabbar R.; Dhib E.; Said A.B.; Krichen M.; Fetais N.; Zaidan E.; Barkaoui K.	Blockchain Technology for Intelligent Transportation Systems: A Systematic Literature Review	2022	IEEE Access	62	Review
Khan D.; Jung L.T.; Hashmani M.A.	Systematic literature review of challenges in blockchain scalability	2021	Applied Sciences (Switzerland)	60	Review

Fuente: elaboración propia.

Los estudios de Hughes et al. (2019) analizan el blockchain desde una perspectiva de sistemas de información y gestión de la información. Destaca el potencial del blockchain para beneficiar diversos casos de uso industriales y su contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU. En la investigación de Xiong et al. (2018) abordan la limitación del uso del blockchain en

servicios móviles debido al alto consumo de recursos. Se propone el uso de cómputo en el borde móvil para resolver los puzzles de prueba de trabajo, facilitando así la aplicación del blockchain en sistemas futuros de Internet de las Cosas móvil.

Hastig y Sodhi (2020) por su parte, identifican los requisitos empresariales y factores críticos para la implementación exitosa de sistemas de trazabilidad en la cadena de suministro utilizando blockchain. Se destacan las necesidades de diversos stakeholders y se proponen factores críticos para la implementación.

En su estudio, Vranken (2017) analiza el consumo de energía del proceso de minería de Bitcoin y sus implicaciones. También se examinan otras aplicaciones del blockchain, concluyendo que el consumo de energía no es una preocupación principal en este contexto. Por su parte, Alladi et al. (2019) revisan las aplicaciones emergentes del blockchain en la Industria 4.0 y el Internet Industrial de las Cosas, destacando tendencias de investigación, implementaciones comerciales y desafíos específicos de cada sector. Abou Jaoude y George Saade (2019) revisan la literatura sobre tecnología blockchain, identificando áreas de aplicación en campos como Internet de las Cosas, energía, finanzas, salud y gobierno. Se resaltan las características únicas del blockchain y su potencial para diversos campos.

En el análisis de Zhang et al. (2020) desarrollan un marco para la evaluación del ciclo de vida basado en blockchain, IoT y análisis de big data para mejorar la sostenibilidad en la gestión de la cadena de suministro. Se discuten los costos de implementación y las implicaciones gerenciales y políticas. En el caso de Tandon et al. (2021) realizan un análisis bibliométrico para sintetizar la literatura sobre aplicaciones del blockchain en la gestión. Se identifican cuatro temas principales de investigación y se proponen direcciones futuras para la investigación en este campo.

Por su parte, Kouhizadeh et al. (2019), exploran el papel del blockchain en la economía circular y se presenta un marco conceptual para su aplicación en la gestión de productos. Se destaca el potencial del blockchain para mejorar la transparencia y la eficiencia en la economía circular. A su vez, Zhu et al. (2017) examinan los desafíos de privacidad en el contexto del blockchain y se presentan mecanismos de privacidad para abordar estos desafíos. Se discuten las limitaciones de las tecnologías existentes y se proponen direcciones futuras de investigación.

En Ali et al. (2019) se lleva cabo una revisión sistemática de la literatura sobre las aplicaciones del blockchain en diferentes sectores, como gobierno, finanzas, manufactura y atención médica. Se

clasifican los beneficios, desafíos y funcionalidades del blockchain en cada sector. En el estudio de Khanfar et al. (2021) exploran las aplicaciones del blockchain en la fabricación sostenible y la cadena de suministro. Se identifican contribuciones potenciales del blockchain a la economía, el medio ambiente y el desempeño social de los fabricantes y sus cadenas de suministro.

En el caso de Grover et al. (2019) se investiga la difusión del blockchain en diferentes industrias utilizando una combinación de literatura académica y redes sociales (Twitter). Se clasifican las industrias en diferentes etapas del proceso de decisión de innovación y se identifican los niveles de adopción del blockchain en cada industria. Por su lado, Manski (2017) examinan las tecnologías blockchain y su impacto en la economía global, destacando su capacidad para democratizar servicios financieros y gubernamentales, pero también señalando preocupaciones sobre la desigualdad y la democracia.

La investigación de Gudgeon et al. (2020) trata sobre los protocolos de capa dos (layer-two) del blockchain, que buscan mejorar la escalabilidad y la eficiencia de las transacciones fuera de la cadena principal. Se presenta una revisión sistemática de los protocolos de capa dos y se identifican desafíos y oportunidades para investigaciones futuras. Mientras que Zhang y Jacobsen (2018) presentan una taxonomía de las aplicaciones del blockchain y discute sus propiedades de descentralización, consistencia y escalabilidad. Se proporciona una estructura general de la plataforma blockchain y se clasifican las investigaciones futuras según las propiedades DCS impactadas, las aplicaciones objetivo y las capas relacionadas.

El estudio de Leible et al. (2019) analiza cómo la ciencia abierta puede beneficiarse del blockchain y se revisan proyectos y literatura relacionados. Se identifican limitaciones, desafíos y áreas de investigación futuras para aprovechar el potencial del blockchain en la ciencia abierta. En el estudio de Osmani et al. (2021) se examinan los beneficios, oportunidades, costos, riesgos y desafíos del blockchain en el contexto de los servicios bancarios y financieros. Se destaca la necesidad de una comprensión integral del blockchain para implementar aplicaciones efectivas en estos sectores.

En el análisis de Jabbar et al. (2022) revisan el uso del blockchain en sistemas de transporte inteligentes, con un enfoque en Internet de los Vehículos (IoV). Se discuten oportunidades, desafíos y soluciones, y se identifican áreas de investigación futura en el campo de la tecnología blockchain

aplicada al transporte. En el caso de Khan et al. (2021) realizan una revisión sistemática de la literatura sobre la escalabilidad del blockchain público, identificando factores fundamentales y soluciones actuales. Se exploran las aplicaciones potenciales del blockchain en Internet de las Cosas (IoT) y se clasifican las soluciones de escalabilidad en on-chain y off-chain.

6. DISCUSIÓN

Se evidencia un aumento significativo en la producción científica sobre aplicaciones del blockchain, sustentabilidad y finanzas en los últimos años. Además, se ha utilizado la metodología propuesta por Easterby-Smith, Thorpe y Jackson (2012) para llevar a cabo la revisión de literatura, lo que permite identificar tendencias y agendas de investigación futuras en el campo de estudio.

India se posiciona como el país con mayor producción científica en el campo de las aplicaciones del blockchain, la sustentabilidad y las finanzas, seguido por China, Estados Unidos, Reino Unido y Alemania.

La participación de autores de diversos países en la producción científica sobre estas temáticas refleja una colaboración internacional en el estudio de estos temas. En cuanto a los autores, se destaca la participación de investigadores como Kang K., Janssen M., Kouhizadeh M., Sarkis J., y Zhu Q., quienes han contribuido significativamente a la producción científica en el tema de las aplicaciones del blockchain, sustentabilidad y finanzas. Estos autores han publicado múltiples documentos y han recibido un número considerable de citas, lo que indica su influencia en el campo de estudio.

Además, se destaca la diversidad de temas abordados en los documentos publicados, lo que refleja la amplitud de aplicaciones y áreas de interés relacionadas con el blockchain, la sustentabilidad y las finanzas. Los tipos de documentos más comunes son los artículos de conferencia, seguidos de artículos de revista, capítulos de libro y revisiones. Esta diversidad de tipos de documentos refleja la variedad de enfoques y perspectivas de investigación en este campo, desde investigaciones empíricas hasta revisiones teóricas.

Las áreas temáticas más abordadas incluyen ciencias de la computación, ingeniería, negocios, administración y contabilidad, ciencias de la decisión, economía, finanzas, ciencias sociales, energía, matemáticas, ciencias medioambientales y ciencias de los materiales. Esta diversidad

temática demuestra la multidisciplinariedad de las aplicaciones del blockchain, la sustentabilidad y las finanzas, así como su impacto en una amplia gama de campos de estudio.

Se observa un aumento constante en la producción científica sobre estas temáticas a lo largo de los años, con un incremento notable a partir de 2019. El año 2023 registra el máximo número de documentos publicados en estas áreas, lo que sugiere un creciente interés y desarrollo en el campo de las aplicaciones del blockchain, la sustentabilidad y las finanzas a nivel mundial. En relación con las revistas, se identifican algunas publicaciones destacadas que han contribuido al avance del conocimiento en este campo. Entre ellas se encuentran "Sustainability Switzerland", "IEEE Access", "ACM International Conference Proceeding Series", "Lecture Notes In Networks And Systems", y "Applied Sciences Switzerland". Estas revistas han publicado una cantidad significativa de documentos sobre aplicaciones del blockchain, sustentabilidad y finanzas, y han recibido una atención considerable por parte de la comunidad científica.

En cuanto al análisis de contenido, proporciona una instantánea valiosa de las aplicaciones y tendencias actuales del blockchain, también sirve como punto de partida para una discusión más profunda y una investigación interdisciplinaria sobre los desafíos, oportunidades e impactos del blockchain en la sociedad y la economía.

Del análisis de contenido se puede apreciar que autores como Hughes et al. (2019), Hastig y Sodhi (2020), Kouhizadeh et al. (2019), y Khanfar et al. (2021) destacan el potencial del blockchain para mejorar la trazabilidad, transparencia y eficiencia en las cadenas de suministro y la gestión de productos en diversos sectores industriales. Por su parte, Manski (2017), Ali et al. (2019) y Osmani et al. (2021) discuten el impacto del blockchain en los servicios financieros y bancarios, destacando su capacidad para democratizar y mejorar la seguridad en transacciones financieras.

En otro sentido, varios autores, como Tandon et al. (2021), Leible et al. (2019), y Gudgeon et al. (2020), analizan las tendencias de investigación y desarrollo en el campo del blockchain, incluyendo protocolos de capa dos, ciencia abierta y análisis bibliométrico. Mientras que Xiong et al. (2018) y Khan et al. (2021) exploran el potencial del blockchain para habilitar aplicaciones en el Internet de las Cosas (IoT), abordando desafíos de escalabilidad y eficiencia en sistemas IoT.

Por su parte, Abou Jaoude y George Saade (2019) y Ali et al. (2019) revisan aplicaciones del blockchain en el ámbito gubernamental, destacando su potencial para mejorar la transparencia y

eficiencia en la administración pública. Y en si caso, Hughes et al. (2019) y Khanfar et al. (2021) exploran cómo el blockchain puede contribuir a la sostenibilidad ambiental y económica, particularmente en la gestión de la cadena de suministro y la fabricación sostenible. Mientras que Zhu et al. (2017) destacan desafíos de privacidad en el contexto del blockchain y proponen mecanismos para abordarlos, lo que refleja una preocupación continua por la seguridad y privacidad de los datos en aplicaciones blockchain.

Así también, la alta frecuencia de la palabra clave "blockchain" y su fuerte conexión indican que esta tecnología es fundamental en el contexto de la sustentabilidad. Podemos discutir cómo el blockchain facilita la trazabilidad, transparencia y gestión eficiente de recursos en proyectos y prácticas sostenibles.

También la presencia de términos como "finance", "cryptocurrency", "Bitcoin" y "Ethereum" resalta la relación intrínseca entre blockchain y el sector financiero. Podemos analizar cómo las criptomonedas y la tecnología blockchain están transformando los sistemas financieros tradicionales y ofreciendo nuevas oportunidades de inversión y transacciones.

Por su parte, los términos "distributed ledger" y "information management" sugieren que el blockchain también está siendo utilizado para mejorar la gestión de datos en diferentes sectores. Se logra explorar los desafíos y oportunidades que surgen al integrar el blockchain en los sistemas de información y gestión de datos

Por último, la presencia de "internet of things" indica que el blockchain también está siendo explorado en el contexto de la IoT. Podemos discutir cómo el blockchain puede mejorar la seguridad, confiabilidad y eficiencia de los dispositivos IoT conectados, especialmente en aplicaciones relacionadas con la sustentabilidad y la gestión ambiental.

6.1. Implicaciones Teóricas (*Scientia*).

Se observa un aumento significativo en la producción científica sobre aplicaciones del blockchain, sustentabilidad y finanzas en los últimos años. Esto indica un creciente interés y desarrollo en estas áreas de estudio, lo que puede llevar a avances teóricos significativos en el entendimiento y la aplicación del blockchain en diversos sectores. También, la utilización de la metodología propuesta por Easterby-Smith, Thorpe y Jackson (2012) para llevar a cabo la revisión

de literatura muestra un enfoque riguroso y sistemático en el análisis de tendencias y agendas de investigación futuras en el campo del blockchain, la sustentabilidad y las finanzas.

Asimismo, la participación de autores de diversos países y la destacada contribución de investigadores como Kang K., Janssen M., Kouhizadeh M., Sarkis J., y Zhu Q., indican una colaboración internacional en el estudio de estas temáticas y resalta la influencia de estos autores en el campo de estudio. Por último, la diversidad de temas abordados en los documentos publicados refleja la amplitud de aplicaciones y áreas de interés relacionadas con el blockchain, la sustentabilidad y las finanzas. Esto sugiere una necesidad de enfoques multidisciplinarios para abordar los desafíos y oportunidades en estos campos.

Por tanto, existen avances teóricos significativos en el entendimiento y la aplicación del blockchain en diversos sectores. La metodología empleada muestra un enfoque riguroso y sistemático en el análisis de tendencias y agendas de investigación futuras en el campo del blockchain, la sustentabilidad y las finanzas. Hay colaboración internacional en el estudio de estas temáticas y resalta la influencia de Kang K., Janssen M., Kouhizadeh M., Sarkis J., y Zhu Q en el campo de estudio. La amplitud de aplicaciones y áreas de interés relacionadas sugiere una necesidad de enfoques multidisciplinarios para abordar los desafíos y oportunidades en estos campos.

6.2. Implicaciones prácticas (Praxis).

La relación entre blockchain y áreas como la sustentabilidad, las finanzas y la gestión de datos indica un potencial transformador en la manera en que se gestionan los recursos, se realizan transacciones financieras y se asegura la transparencia y eficiencia en operaciones empresariales y gubernamentales. También, la exploración de tendencias de investigación y desarrollo en el campo del blockchain sugiere un continuo avance en la creación de nuevas tecnologías y prácticas en áreas como la gestión de la cadena de suministro, servicios financieros, Internet de las Cosas, administración pública y sostenibilidad ambiental.

Por último, la preocupación continua por la seguridad y privacidad de los datos en aplicaciones blockchain, junto con propuestas de mecanismos para abordar estos desafíos, destaca la

importancia de desarrollar soluciones robustas y confiables en el uso del blockchain en diferentes contextos.

Por lo que, hay un potencial transformador en la manera en que se gestionan los recursos, se realizan transacciones financieras y se asegura la transparencia y eficiencia en operaciones empresariales y gubernamentales. Continuo avance en la creación de nuevas tecnologías y prácticas en áreas como la gestión de la cadena de suministro, servicios financieros, Internet de las Cosas, administración pública y sostenibilidad ambiental. Importancia de desarrollar soluciones robustas y confiables en el uso del blockchain en diferentes contextos.

7. CONCLUSIÓN

Se desglosa en tres apartados: como se responde la regunta de investigación, los hallazgos de la investigación y alcances de la investigación, como sigue:

7.1. Como respuesta a pregunta e hipótesis de investigación.

El estudio revela un aumento significativo en la producción científica sobre aplicaciones del blockchain, sustentabilidad y finanzas en los últimos años, lo cual refleja un creciente interés y desarrollo en estas áreas de estudio. Se ha utilizado la metodología propuesta por Easterby-Smith, Thorpe y Jackson (2012) para llevar a cabo la revisión de literatura, permitiendo identificar tendencias y agendas de investigación futuras en el campo del blockchain, la sustentabilidad y las finanzas.

Por su parte, la investigación ha abordado temas transversales como la colaboración internacional en el estudio de estas temáticas, destacando la participación de autores de diversos países y la influencia de investigadores como Kang K., Janssen M., Kouhizadeh M., Sarkis J., y Zhu Q. en el campo de estudio. Esto sugiere una necesidad de enfoques multidisciplinarios para abordar los desafíos y oportunidades en estos campos.

En cuanto a la pregunta de investigación ¿Cómo puede el blockchain ser efectivamente utilizado para promover la sustentabilidad y mejorar la eficiencia en las operaciones financieras? el estudio proporciona evidencia sólida de que el blockchain tiene un impacto significativo en estas áreas. Se confirman la utilidad del blockchain en mejorar la trazabilidad, transparencia y eficiencia en las cadenas de suministro, gestión de productos, servicios financieros y administración pública.

Se resalta la importancia de seguir desarrollando soluciones robustas y confiables en el uso del blockchain en diferentes contextos, así como la necesidad de continuar explorando tendencias de investigación y desarrollo para avanzar en la creación de nuevas tecnologías y prácticas en áreas como la gestión de la cadena de suministro, servicios financieros, Internet de las Cosas, administración pública y sostenibilidad ambiental.

Por lo que, la investigación ha generado nuevo conocimiento al abordar el potencial transformador del blockchain desde una perspectiva transdisciplinaria e innovadora, integrando diferentes áreas del conocimiento y enfoques metodológicos para obtener resultados significativos. Esto se alinea con la transdisciplinaria y la innovación sostenible y contribuye al avance del conocimiento científico y al desarrollo de soluciones más integrales y sostenibles para los desafíos contemporáneos.

7.2. Hallazgos de la investigación.

Esta investigación afecta tanto al conocimiento teórico y científico (Scientia) como a la aplicación práctica en el contexto real (Praxis). Primero, la investigación ha identificado tendencias y agendas de investigación futuras en el campo del blockchain, la sustentabilidad y las finanzas, lo que contribuye al avance del conocimiento científico y teórico en estas áreas. En ese sentido, se ha encontrado un aumento significativo en la producción científica, con el máximo número de documentos publicados en 2023 lo que contribuye a un creciente interés y desarrollo en las áreas de estudio del blockchain, la sustentabilidad y las finanzas. Esta tendencia es fundamental para comprender la evolución y la importancia creciente de estos campos de estudio.

Así también, India se posiciona como líder en la producción científica sobre el blockchain, la sustentabilidad y las finanzas, lo que refleja el enfoque y la dedicación de este país en la investigación y desarrollo en estas áreas clave. Lo que resalta la importancia de este país en la contribución al conocimiento y avance en estas áreas de estudio.

La colaboración internacional entre investigadores de diversos países resalta la importancia de un enfoque multidisciplinario para abordar los desafíos y oportunidades en el estudio del blockchain, la sustentabilidad y las finanzas, lo que enriquece el conocimiento teórico en estas

áreas. Se destaca destacando la influencia global y el intercambio de conocimientos en el avance del campo.

Por último, la amplitud de temas abordados y enfoques diversos contribuye a un mayor conocimiento y comprensión de la intersección entre el blockchain, la sustentabilidad y las finanzas. Refleja la necesidad de un enfoque multidisciplinario para abordar los desafíos y oportunidades en estas áreas.

En lo que respecta a **las implicaciones Praxis**, esta investigación resalta el potencial transformador del blockchain en la gestión de recursos, transacciones financieras, transparencia y eficiencia en operaciones empresariales y gubernamentales, lo que tiene un impacto positivo en el ambiente contextual. Destacando su importancia en la transformación digital y la optimización de procesos en varios sectores.

Así también, existe un avance continuo en la creación de nuevas tecnologías y prácticas en áreas como la gestión de la cadena de suministro, servicios financieros, Internet de las Cosas, administración pública y sostenibilidad ambiental, lo que sugiere un desarrollo significativo en el uso del blockchain en diversos contextos y aplicaciones. Resaltando el impacto potencial en la optimización de procesos y la sostenibilidad en estos ámbitos.

Por último, se requiere un enfoque cuidadoso en el diseño y la implementación de soluciones basadas en blockchain para garantizar su eficacia y confiabilidad, lo que resalta la importancia de desarrollar soluciones sólidas y confiables en el uso del blockchain en diferentes contextos y aplicaciones. Y se destaca la necesidad de un enfoque meticuloso en el diseño e implementación de aplicaciones basadas en esta tecnología, siendo fundamental para la confianza y eficacia en la adopción y el éxito de proyectos basados en blockchain en diversos contextos. La necesidad de soluciones sólidas también destaca la importancia de la seguridad y la protección de datos en aplicaciones blockchain, siendo un factor crucial para mantener la integridad y la confidencialidad de la información

7.3. Alcances finales de la investigación.

En el estudio realizado sobre aplicaciones del blockchain, sustentabilidad y finanzas, se identifican algunas limitaciones importantes que podrían influir en la interpretación de los resultados y en el diseño de futuras investigaciones. existe una limitación clave en la focalización

del estudio en las relaciones entre el blockchain, la sustentabilidad y las finanzas. Aunque este enfoque permite un análisis profundo de estas interacciones, podría haber otras áreas relacionadas con el blockchain que no se abordaron en este estudio y que podrían tener impactos relevantes en otros contextos.

Otra limitación es la exclusividad en la revisión de la literatura proveniente de Scopus. Aunque Scopus es una fuente ampliamente reconocida y confiable, limitar el análisis a esta base de datos puede dejar fuera estudios relevantes publicados en otras plataformas o en fuentes no académicas que podrían aportar diferentes perspectivas o enfoques. Así también, es posible que existan estudios relevantes realizados en diferentes regiones geográficas y en idiomas distintos al inglés que no fueron incluidos en la revisión de literatura. Esto podría afectar la representatividad y la diversidad de perspectivas en el análisis de las aplicaciones del blockchain, la sustentabilidad y las finanzas.

Por último, la ausencia de estudios longitudinales o de seguimiento a largo plazo también puede ser una limitación. Estos estudios permitirían observar la evolución y los cambios en las aplicaciones del blockchain, la sustentabilidad y las finanzas a lo largo del tiempo, brindando una comprensión más completa de sus impactos y beneficios.

8. REFERENCIAS

- Abou Jaoude, J., y George Saade, R. (2019). Blockchain applications - Usage in different domains. *IEEE Access*, 7. <https://doi.org/10.1109/access.2019.2902501>
- Ali, O., Jaradat, A., Kulakli, A., y Abuhalmeh, A. (2021). A Comparative Study: Blockchain Technology Utilization Benefits, Challenges and Functionalities. *IEEE Access*, 9. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9317729>
- Alladi, T., Chamola, V., Parizi, R. M., y Choo, K.-K. R. (2019). Blockchain Applications for Industry 4.0 and Industrial IoT: A Review. *IEEE Access*, 7. <https://doi.org/10.1109/access.2019.2956748>
- Araújo-Ruiz, J. A., y Arencibia-Jorge, R. (2002). Informetría, bibliometría y cienciometría: aspectos teórico-prácticos. *Acimed*, 10(4), 5–6. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-354310>
- Bitso. (2024). *ETF de Bitcoin aprobado en los Estados Unidos* - Blog Bitso. Consultado el 11-Ene-2024, de: <https://blog.bitso.com/es-co/criptomonedas-co/bitcoin-etf>
- Cárdenas-Salazar, P. J. (2021). Revisión Bibliométrica de la Gestión del Conocimiento Tradicional. *Scientia et PRAXIS*, 1(1), 28-51. <https://doi.org/10.55965/setp.1.01>
- Boyack, K.W., & Klavans, R. (2010). Co-citation analysis, bibliographic coupling, and direct citation: Which citation approach represents the research front most accurately? *Journal of*

- the American Society for Information Science and Technology, 61(12), 2389–2404. <https://doi.org/10.1002/asi.21419>
- Dávila-Rodríguez, M., Guzmán-Sáenz, R., Macareno-Arroyo, H., Piñeres-Herera, D., De la Rosa Barranco, D., y Caballero-Urbe, C. V. (2009). Bibliometría: conceptos y utilidades para el estudio médico y la formación profesional. *Revista Salud Uninort*, 25(2), 319–330. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81712365011>
- De Jesús Nuño-Velasco, R., y Mejía-Trejo, J. (2022). El Capital Intelectual y el Impacto Social de la Innovación Tecnológica para la Valuación de Patentes. *Scientia et PRAXIS*, 2(04), 59-74. <https://doi.org/10.55965/setp.2.04.a>
- Gudgeon, L., Moreno-Sanchez, P., Roos, S., McCorry, P., y Gervais, A. (2020). SoK: Layer-Two Blockchain Protocols. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 12059 LNCS. https://doi.org/10.1007/978-3-030-51280-4_12
- Grover, P., Kar, A. K., y Janssen, M. (2019). Diffusion of blockchain technology: Insights from academic literature and social media analytics. *Journal of Enterprise Information Management*, 32(5). <https://doi.org/10.1108/JEIM-06-2018-0132>
- Hastig, G. M., y Sodhi, M. S. (2020). Blockchain for Supply Chain Traceability: Business Requirements and Critical Success Factors. *Production and Operations Management*, 29(4). <https://doi.org/10.1111/poms.13147>
- Hughes, L., Dwivedi, Y. K., Misra, S. K., Rana, N. P., Raghavan, V., y Akella, V. (2019). Blockchain research, practice and policy: Applications, benefits, limitations, emerging research themes and research agenda. *International Journal of Information Management*, 49. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.02.005>
- Iansiti, M., y Lakhani, K. R. (2017). The Truth About Blockchain. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2017/01/the-truth-about-blockchain>
- Jabbar, R., Dhib, E., Said, A. B., Krichen, M., Fetais, N., Zaidan, E., y Barkaoui, K. (2022). Blockchain Technology for Intelligent Transportation Systems: A Systematic Literature Review. *IEEE Access*, 10. <https://doi.org/10.1109/access.2022.3149958>
- Jarneving, J. (2007). Bibliographic coupling and its application to research-front and other core documents. *Journal of Informetrics*, 1(4), 287–307. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2007.08.001>
- Kessler, M.M. (1963). Bibliographic coupling between scientific papers. *American Documentation*, 14(1), 10–25. <https://doi.org/10.1002/asi.5090140103>
- Khan, D., Jung, L. T., y Hashmani, M. A. (2021). Systematic literature review of challenges in blockchain scalability. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(20). <https://doi.org/10.3390/app11209372>
- Khanfar, A. A. A., Iranmanesh, M., Ghobakhloo, M., Senali, M. G., y Fathi, M. (2021). Applications of blockchain technology in sustainable manufacturing and supply chain management: A systematic review. *Sustainability (Switzerland)*, 13(14). <https://doi.org/10.3390/su13147870>
- Kouhizadeh, M., Sarkis, J., y Zhu, Q. (2019). At the nexus of blockchain technology, the circular economy, and product deletion. *Applied Sciences (Switzerland)*, 9(8). <https://doi.org/10.3390/app9081712>

- Leible, S., Schlager, S., Schubotz, M., y Gipp, B. (2019). A Review on Blockchain Technology and Blockchain Projects Fostering Open Science. *Frontiers in Blockchain*, 2. <https://doi.org/10.3389/fbloc.2019.00016>
- Manski, S. (2017). Building the blockchain world: Technological commonwealth or just more of the same? *Strategic Change*, 26(5). <https://doi.org/10.1002/jsc.2151>
- Marshakova, I. (1973). System of documentation connections based on references (SCI). *Nauchno-Tekhnicheskaya Informatsiya Seriya* 2, 6, 3–8. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:10850078>
- Osmani, M., El-Haddadeh, R., Hindi, N., Janssen, M., y Weerakkody, V. (2021). Blockchain for next generation services in banking and finance: cost, benefit, risk and opportunity analysis. *Journal of Enterprise Information Management*, 34(3). <https://doi.org/10.1108/jeim-02-2020-0044>
- Pérez-Matos, N. E. (2002). La bibliografía, bibliometría y las ciencias afines. *Acimed*, 10(3), 1-2. <http://hdl.handle.net/10760/5141>
- Peters, H.P.F., & Van Raan, A.F.J. (1993). Co-word-based science maps of chemical engineering. Part I: Representations by direct multidimensional scaling. *Research Policy*, 22(1), 23–45. <https://doi.org/10.1002/asi.21419>
- Rialp, A., Merigó, J. M., Cancino, C. A., y Urbano, D. (2019). Veinticinco años (1992-2016) de la revista internacional de negocios: una visión general bibliométrica. *International Business Review*, 28(6). <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2019.101587>
- Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a New Economy*. O'Reilly Media. https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=4vFiBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT11&ots=Qhi6bFAPMC&sig=JrVVuryxnL7k9h-B2IKs_6oAuU&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Tandon, A., Kaur, P., Mäntymäki, M., y Dhir, A. (2021). Blockchain applications in management: A bibliometric analysis and literature review. *Technological Forecasting and Social Change*, 166. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120649>
- Tapscott, D., y Tapscott, A. (2016). *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin is Changing Money, Business, and the World*. Penguin. https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/day_2_agenda_6_-_tracy_hackshaw_book_recommendation_-_blockchain_revolution_-_don_tapscott_alex_tapscott.pdf
- Vitón-Castillo, A. A. (2018). A propósito del artículo “Ciencia a la medida. Estudios bibliométricos y cuantitativos en una nueva sección.” *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 17(5), 847–848. <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/2462>
- Vranken, H. (2017). Sustainability of bitcoin and blockchains. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 28. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2017.04.011>
- Waltman, L., Van Eck, N. J., y Noyons, E. C. (2010). A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks. *Journal of Informetrics*, 4(4), 629–635. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1006.1032>
- Xiong, Z., Zhang, Y., Niyato, D., Wang, P., y Han, Z. (2018). When mobile blockchain meets edge computing. *IEEE Communications Magazine*, 56(8). <https://doi.org/10.1109/mcom.2018.1701095>

- Zhang, A., Zhong, R. Y., Farooque, M., Kang, K., y Venkatesh, V. G. (2020). Blockchain-based life cycle assessment: An implementation framework and system architecture. *Resources, Conservation and Recycling*, 152. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104512>
- Zhang, K., y Jacobsen, H.-A. (2018). Towards dependable, scalable, and pervasive distributed ledgers with blockchains. *Proceedings - International Conference on Distributed Computing Systems*, 2018-July. <https://doi.org/10.1109/icdcs.2018.00134>
- Zhu, L., Gao, F., Shen, M., Li, Y., Zheng, B., Mao, H., y Wu, Z. (2017). Survey on Privacy Preserving Techniques for Blockchain Technology. *Jisuanji Yanjiu yu Fazhan/Computer Research and Development*, 54(10).
<https://doi.org/10.7544/issn1000-1239.2017.20170471>



This is an open access article distributed under the terms of the CC BY-NC license(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

Scientia et PRAXIS

Vol. 04. No.07. Jan-Jun (2024): 113-158

<https://doi.org/10.55965/setp.4.07.a5>

eISSN: 2954-4041

Technology Acceptance Model for Smartphone Use in Higher Education

Modelo de Aceptación de la Tecnología para el uso del Smartphone en la Educación Superior

Juan Mejía-Mancilla. ORCID. [0009-0006-9451-2745](https://orcid.org/0009-0006-9451-2745)

Academia Mexicana de investigación y Docencia en Innovación (AMIDI)

Guadalajara, Jalisco, México

e-mail: jmejiam@amidi.mx

Juan Mejía-Trejo. ORCID. [0000-0003-0558-1943](https://orcid.org/0000-0003-0558-1943)

Centro Universitario de Ciencias Económico-Administrativas (CUCEA)

Universidad de Guadalajara (UdeG)

Guadalajara, Jalisco, México

e-mail: jmejia@cucea.udg.mx

Keywords: technology acceptance model, smartphone, university, higher education, ahp, pls-sem

Palabras Clave : modelo de aceptación de tecnología, teléfono inteligente, smartphone, universidad, educación superior, ahp, pls-sem

Received: 30-Jan-2024; Accepted: 23-May-2024

ABSTRACT

Context. The technology acceptance model (**TAM**) is a theoretical framework that consists of perceived usefulness (**PUS**), perceived ease of use (**PEU**), attitude toward using (**ATT**), behavioral intention to use (**USI**), and actual system use. Here, actual system use is posed by the smartphone use in higher education (**SHE**) described such as student self-management (**MNG**), student learning results (**LRS**), student achievements perceptions (**SFB**), student cost-benefits perceptions (**VCB**), and student expectations (**EXP**) that help to understand and explain how students' acceptance and adoption of smartphone technology could be better achieved. Nowadays, after the **COVID-19** pandemic, student motivation (**MTV**) and student quality perceptions (**SQY**) are two factors that reinforce the **TAM** model.

Problem. The research confronts challenges from the dynamic and rapidly changing technology and education environments. The **post-COVID-19 era** introduces uncertainties, potentially affecting the **TAM-SHE** model's long-term sustainability. The fluidity of student preferences and technological advancements obstruct the establishment of a universally applicable framework for smartphone acceptance in education. This raises concerns about the model's adaptability and generalizability across diverse educational settings, emphasizing the careful consideration of evolving factors. Therefore, the following research question is proposed: What is the **TAM** for **SHE** empirical framework as an innovative tool?

Purpose. The research aims to explore students' acceptance of smartphone technology in education using the technology acceptance model (**TAM**), focusing on perceived usefulness, ease of use, attitude, intention, and actual system use within smartphone use in higher education (**SHE**) in the context of **post-COVID-19 era**, the study considers student motivation (**MTV**) and student quality perceptions (**SQY**) as crucial factors enhancing the **TAM-SHE** framework.

Methodology. We determined the following steps: **Step 1.** A qualitative study based on the Delphi Panel-Focus Group and Analytic Hierarchy Process (**AHP**) to determine the questionnaire **TAM-SHE** among **three specialists**: **1** information technology expert, **1** information technology professor, and **1** university student related to **TAM** for **SHE** and questioned about the items and factors related to the preliminary questionnaire design.

Step 2. A literature review to explain the items and factors for the questionnaire (*ex-ante*) proposal involved in the design will be applied to more than **523** Mexican university students in the **second semester of 2023**.

Step 3. Once all the data in the questionnaires had been collected were probed regarding the **Cronbach Alpha** reliability. A quantitative study on confirmatory factor analysis based on partial least square structural equation modeling (**PLS-SEM**) with **SMART PLS (4.0.9.8)** was used to probe convergent, discriminant, and nomological validity for the final conceptual **TAM-SHE** framework.

Theoretical and practical findings. We propose a robust empirical **TAM-SHE** framework able to explain and predict how their factors enhance smartphone use in higher education.

Transdisciplinary and sustainable innovation originality. The utilization of smartphones in higher education contributes to sustainable development by reducing educational disparities between students from different socioeconomic backgrounds. Additionally, mobile learning aligns with the Sustainable Development Goals (**SDGs**), particularly **SDG4**, by advancing sustainable quality higher education. Furthermore, it facilitates worldwide access to education, promoting a more inclusive and equitable learning environment

Conclusions and limitations. For the **post-COVID pandemic** era, more studies are necessary to verify the new student motivations (**MTV**), student quality perceptions (**SQY**), and the actual system use factors to facilitate mobile technology in use for higher education through the technology acceptance model (**TAM**).

RESUMEN

Contexto. El modelo de aceptación de tecnología (**TAM. Technology Acceptance Model**) es un marco teórico que consta de utilidad percibida (**PUS. Perceived Usefulness**), facilidad de uso percibida (**PEU. Perceived Ease of Use**), actitud hacia el uso (**ATT. Attitude Toward Using**), intención de comportamiento de uso (**USI. Behavioral Intention to Use**) y uso real del sistema. Aquí, el uso real del sistema está planteado por el uso del smartphone en la educación superior (**SHE. Smartphone use in Higher Education**), descrito como la autogestión del estudiante (**MNG. Student Self-Management**), los resultados del aprendizaje del estudiante (**LRS. Student Learning Results**), las percepciones de los logros del estudiante (**SFB. Student Achievements Perceptions**), las percepciones de costos y beneficios del estudiante (**VCB. Student Cost-Benefits Perceptions**) y las expectativas del estudiante (**EXP. Student Expectations**), que ayudan a entender y explicar cómo se puede lograr mejor la aceptación y adopción de la tecnología del smartphone por parte de los estudiantes. Hoy en día, después de la pandemia de **COVID-19**, la motivación del estudiante (**MTV. Student Motivation**) y las percepciones de calidad del estudiante (**SQY. Student Quality Perceptions**) son dos factores que refuerzan el modelo **TAM**.

Propósito. La investigación tiene como objetivo explorar la aceptación de la tecnología del smartphone en la educación de los estudiantes utilizando el modelo de aceptación de tecnología (**TAM. Technology Acceptance Model**), centrándose en la utilidad percibida, la facilidad de uso, la actitud, la intención y el uso real del sistema dentro del uso del smartphone en la educación superior (**SHE. Smartphone use in Higher Education**) en el contexto de la era **post-COVID-19**. El estudio considera la motivación del estudiante (**MTV. Student Motivation**) y las percepciones de calidad del estudiante (**SQY. Student Quality Perceptions**) como factores cruciales que mejoran el marco **TAM-SHE**.

Problema. La investigación enfrenta desafíos de entornos tecnológicos y educativos dinámicos y cambiantes. La era **post-COVID-19** introduce incertidumbres que podrían afectar la sostenibilidad a largo plazo del modelo **TAM-SHE**. La fluidez de las preferencias de los estudiantes y los avances tecnológicos obstaculizan el establecimiento de un marco universalmente aplicable para la aceptación de smartphones en la educación. Esto plantea preocupaciones sobre la adaptabilidad y generalizabilidad del modelo en diversos entornos educativos, enfatizando la consideración

cuidadosa de factores en evolución. Por lo tanto, se propone la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el marco empírico **TAM** para **SHE** como una herramienta innovadora?

Metodología. Determinamos los siguientes pasos: **Paso 1.** Un estudio cualitativo basado en el Panel Delphi-Focus Group y el Proceso Analítico de Jerarquía (**AHP**) para determinar el cuestionario **TAM-SHE** entre tres especialistas: 1 experto en tecnología de la información, 1 profesor de tecnología de la información y 1 estudiante universitario relacionado con **TAM** para **SHE**, cuestionados sobre los elementos y factores relacionados con el diseño preliminar del cuestionario. **Paso 2.** Una revisión de la literatura para explicar los elementos y factores del cuestionario (ex-ante) propuestos que se aplicarán a más de **523** estudiantes universitarios mexicanos en el segundo semestre de 2023. **Paso 3.** Una vez que se recopilaron todos los datos en los cuestionarios, se examinaron en cuanto a la confiabilidad del **Alfa de Cronbach**. Se utilizó un estudio cuantitativo de análisis factorial confirmatorio basado en el modelado de ecuaciones estructurales de mínimos cuadrados parciales (**PLS-SEM**) con **SMART PLS (4.0.9.8)** para probar la validez convergente, discriminante y nomológica del marco final **TAM-SHE**.

Hallazgos teóricos y prácticos. Proponemos un modelo conceptual **TAM-SHE** empírico sólido capaz de explicar y predecir cómo sus factores mejoran el uso del smartphone en la educación superior.

Originalidad desde el punto de vista transdisciplinar y de innovación sostenible. El uso de teléfonos inteligentes en la educación superior contribuye al desarrollo sostenible al reducir las disparidades educativas entre estudiantes de diferentes orígenes socioeconómicos. Además, el aprendizaje móvil se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (**SDG**), particularmente el **SDG4**, al avanzar en una educación superior sostenible y de calidad. Además, facilita el acceso mundial a la educación, promoviendo un entorno de aprendizaje más inclusivo y equitativo.

Conclusiones y limitaciones. Para la era postpandémica de **COVID**, se necesitan más estudios para verificar las nuevas motivaciones de los estudiantes (**MTV**), las percepciones de calidad del estudiante (**SQY**) y los factores de uso real del sistema para facilitar la tecnología móvil en la educación superior a través del modelo de aceptación de tecnología (**TAM**).

1. INTRODUCTION

The Technology Acceptance Model (**TAM**) has been widely used to study users' intentions to adopt and use various technologies in different contexts, including smartphone technology in education Fuchs (2022). During the **COVID-19** pandemic, the global education system faced significant challenges, leading to a rapid shift to online teaching. In this context, the successful implementation of mobile learning in higher education has become crucial, emphasizing the importance of understanding the acceptance of these technologies among university teachers and students (Tang et al., 2021). Several studies have focused on the acceptance of mobile technology in education during the **post-COVID-19 era**, highlighting the need to integrate existing theories and models to develop a comprehensive understanding of the factors influencing the adoption of these technologies (Estriegana et al., 2023; Fuchs, 2022; Tang et al., 2021). For instance, the extension of **TAM** to include psychological variables such as self-efficacy and self-determination theory has been proposed to provide a more comprehensive model for understanding technology acceptance among university students (Rosli & Saleh, 2023).

In summary, the **post-COVID-19** era has underscored the significance of the **TAM** in studying the adoption of smartphone technology in university education. By integrating additional factors and theories, **TAM** continues to evolve to provide a robust framework for understanding the complex dynamics of technology acceptance in the education sector, such as this research, the smartphone uses in higher education (**SHE**).

2. CONTEXT DESCRIPTION

Latin America faces significant education challenges, with high drop-out rates, adult illiteracy, and limited access to quality education, particularly affecting low-income urban, rural, and indigenous communities (UNESCO, 2012).

The **COVID-19** pandemic caused several difficulties and disruptions in higher education. In Mexico, for instance, students faced challenges such as setting up a study area in their house equipped with books, computers, and fast internet access. Among Mexican students, 39.1% lacked internet service, and up to 30% of students had to access their assignments via cellphone (Chans et al., 2023), 44.3% of households owned computers, while 56.4% had internet connectivity (Zapata-Garibay et al., 2021).

George-Reyes et al. (2023), examined the study habits of university students over a span of 700 days during the pandemic. The results revealed that students acquired digital literacy, enhanced learning experiences, increased motivation to learn, and heightened engagement.

Additionally, educators were compelled to acquire technological skills for educational delivery, and the Mexican National Education System endeavored to align with government directives in adapting to the challenges posed by the pandemic, as outlined by Vega et al. (2022).

Mexican students declared that the expenses that increased in their homes in the highest proportion were electricity, mobile phone data, and internet service (Zapata-Garibay, et al. 2021). Hence, mobile learning through smartphones has been identified as an important alternative during the pandemic (Naciri et al., 2020). In 2022, the number of mobile phone users in Mexico amounted to nearly 94 million, up from approximately 42 million users back in 2009; 79.2 % of households in Mexico owned a mobile phone (Statista, 2023). Mexico has adopted strategies to make digital textbooks and learning and assessment resources accessible to all students (OECD, 2023).

3. LITERATURE REVIEW

The mobile learning definition involving the use of smartphone, according to UNESCO (2012), is:

Mobile learning involves the use of mobile technology, alone or in combination with any other type of information and communication technology (ICT), in order to facilitate learning at any time and place. It can be done in many different ways: there are those who use mobile devices to access pedagogical resources, connect with other people or create content, both inside and outside the classroom. Mobile learning also encompasses efforts to achieve broad educational goals, such as effective management of school systems and improved communication between schools and families.

The shift to remote learning has brought about various obstacles for students and teachers alike. One notable challenge is encountered by Mexican students who struggle to establish suitable study environments at home, complete with essential resources such as books, computers,

and high-speed internet. Moreover, as many as 30% of students are compelled to rely on their cell phones to access assignments.

Additionally, students from families with lower educational backgrounds face limited opportunities to engage with digital technology besides other challenges such as time management, internet connectivity, and difficulties in following instructions have been reported (Zapata-Garibay et al., 2021). Smartphone usage among students has increased, with a focus on accessing online news and educational content (Tejedor et al., 2020).

These findings are the basis of this paper to suggest a framework as a contribution to the technology acceptance model (**TAM**) to develop new strategies to enhance smartphone use in higher education (**SHE**) in Mexico.

3.1. The smartphone as an innovative tool in higher education in the post-COVID-era and its contribution to sustainable development

The use of smartphones in higher education has been a key focus in the **post-COVID era**, with studies highlighting their potential for enhancing student engagement and learning (Okpanum 2022, Koff 2020). However, the digital divide remains a concern, with some students having limited access to devices (Mella-Norambuena et al., 2021). The use of digital resources, including videoconferencing tools and educational videos, has become widespread, but there is a need for reflection on their pedagogical application (Rodríguez & Pulido-Montes, 2022). The transition to online learning has had a significant impact on academia and students, with potential long-term consequences (Abu-Talib 2021).

The utilization of smartphones in higher education contributes to sustainable development by reducing educational disparities between students from different socioeconomic backgrounds (Alam & Forhard, 2023). It enhances 21st-century skills development, bridging the gap between basic and higher-order thinking skills (Lang & Sorgo, 2024). Additionally, mobile learning aligns with the Sustainable Development Goals (SDGs), particularly SDG4, by advancing sustainable quality higher education (Maketo et al., 2023) . Furthermore, it facilitates worldwide access to education, promoting a more inclusive and equitable learning environment (Asadulla, et al.2023).

3.2. How is related the smartphone use in higher education with the technology acceptance model

The relationship between smartphone use in higher education and the Technology Acceptance Model (TAM) in the **post-COVID era** has been a subject of study. Several research papers have explored this relationship, indicating that TAM can be used to determine students' behavioral intentions toward smartphone technology in the classroom. TAM has been widely employed to predict and explain users' intentions to adopt smartphone technology (Fuchs, 2022; Matzavela & Alepis, 2021).

Additionally, previous studies have used TAM to examine the acceptance and adoption of smartphones for learning, particularly in the context of mobile learning in higher education (Iqbal & Bhatti, 2015). These studies reflect the growing interest in understanding the acceptance and adoption of smartphone technology in higher education, especially in the **post-COVID era** (Shanmugapriya et al., 2023).

In December 2023, using in *all fields*= “Technology Acceptance Model” and “Smartphone Higher Education” in publication years: “2020-2023” in the **Web of Science** database, were found: **29 documents** broken down into 4 (2023), 4 (2022), 12 (2021), 9(2020). However, only **10 documents** were aligned to the relationship between the TAM-SHE framework. See **Table 1**.

Table 1. Some articles relating TAM-SHE framework between 2020-2023

Item	Author	Title
1	Mina & Lashayo (2023)	Direct and indirect effects of smartphone use on academic performance of undergraduate students in Tanzania
2	Shanmugapriya et al. (2023)	Mobile technology acceptance among undergraduate nursing students instructed by blended learning at selected educational institutions in South India
3	Yu, T.K., & Chao, C.M. (2023)	Encouraging teacher participation in Professional Learning Communities: exploring the Facilitating or restricting factors that Influence collaborative activities
4	Fuchs (2022)	Using an extended technology acceptance model to determine students' behavioral intentions toward smartphone technology in the classroom
5	Badwelan & Bhaddad (2021)	Functional Requirements to Increase Acceptance of MLearning Applications among University Students in the Kingdom of Saudi Arabia (KSA)
6	Dafonte et al. (2021)	Smartphone use in university students: An opportunity for learning
7	Lin et al. (2021)	Utilizing Technology Acceptance Model for Influences of Smartphone Addiction on Behavioural Intention
8	Gyamfi (2021)	Influencing Factors of Students' Smartphones Use for Academic Purposes: A Developing Country's Perspective

9	Nes et al. (2020)	Research protocol: Technology-supported guidance to increase flexibility, quality and efficiency in the clinical practicum of nursing education
10	Wismantoro et al. (2020)	Measuring the Interest of Smartphone Usage by Using Technology Acceptance Model Approach

Source: Own based on Web of Science database

So far, the study highlights a growing interest in the relationship between smartphone use in higher education and the Technology Acceptance Model (TAM) in the **post-COVID era**. The literature review underscores the significance of TAM in understanding students' behavioral intentions toward smartphone technology in the classroom. Despite the increasing number of publications related to both, TAM and smartphone use in higher education (SHE), only a fraction of them specifically addresses the intersection of TAM and smartphone technology in this context.

The findings from the search on the Web of Science database for the years 2020-2023 reveal notably, 10 documents in TAM-SHE specific intersection suggesting that while TAM is widely employed in studying technology adoption, its application to the context of smartphone use in higher education is still a relatively a niche area of research. These results highlight both the current state of research and the potential for further exploration in the TAM-SHE framework.

Researchers and educators may find value in delving deeper into the factors influencing the acceptance and adoption of smartphone technology in higher education, especially considering the unique challenges and opportunities posed by the **post-COVID era**.

Continued research in this area can contribute valuable insights for the development of effective strategies to enhance the integration of smartphone technology in educational settings. Therefore, our research question is:

What is the technology acceptance model (TMA) for smartphone use in higher education (SHE) as an enhanced empirical framework and innovative tool in the **post-COVID era**?

3.3.Designing the conceptual framework

This section aims to determine a conceptual TAM-SHE framework (*ex-ante*) based on a qualitative study in this research, applying the Delphi Panel-Focus Group and Analytic Hierarchy Process (AHP) (Saaty, 2008). This procedure involved **three specialists**: 1 information technology expert, 1 information technology professor, and 1 university student to determine the

main factors involved in the TAM-SHE as a conceptual construct framework. The results are displayed in **Table 2**.

Table 2. Delphi Panel-Focus Group and AHP. Identification of major factors and indicators of TAM-SHE as the underlying factor. Preliminary questionnaire.

Names suggested by 1 information technology professor (academic vision), and 1 university student (user vision)		Priorities suggested by 1 information technology expert, (expert vision)
Factors	Indicators based on the perception of Likert Scale 1-7 (1. Strongly disagree; 2. Disagree; 3. Somewhat disagree; 4. Neither agree or disagree; 5. Somewhat agree; 6. Agree; 7. Strongly agree).	AHP Priorities (%) importance
1. ATT	N1. I like my subjects better for the achievement of my learning when I use my smartphone.	0.39
	N2. The mobility in using my smartphone to achieve my learning is the most notable advantage.	0.31
	N3. Using my smartphone to achieve my learning goals is a smart choice.	0.30
Total		1.0
2. EXP	J1. The experience of using my smartphone to achieve my learning is better than expected.	0.8
	J2. To achieve my learning goals, the level of service provided by my smartphone is better than expected.	0.12
	J3. Most of my expectations about the use of my smartphone to achieve my learning were positively confirmed.	0.08
Total		1.0
3. LRS	E1. The results of my learning on my smartphone make me more collaborative.	0.52
	E2. The results of my smartphone's learning make me more pragmatic.	0.30
	E3. The results of my smartphone's learning make me more reflective.	0.18
Total		1.0
4. MNG	C1. It is easy for me to schedule my classes through my smartphone.	0.44
	C2. Administering exams and receiving feedback on progress information from my teacher is easy through my smartphone.	0.30
	C3. . The administration of the content I access through my smartphone to achieve my learning motivates me to self-evaluate my progress.	0.26
Total		1.0
5. MTV	D1. Using my smartphone, in my learning process motivates me to select and decide what and how to learn.	0.41
	D2. Using my smartphone, in my learning process motivates me to select and decide what and how to learn.	0.39
	D3. Using my smartphone in my learning process motivates me to be more perceptive of the environment and the consequences of my actions.	0.20
Total		1.0
6. PEU	K1. Using my smartphone to achieve my learning is easy and flexible.	0.40
	K2. The interaction with my smartphone to achieve my learning is clear and understandable.	0.33

	K3. The interaction with my smartphone to achieve my learning is clear and understandable.	0.27
	Total	1.0
7. PUS	L1. Accomplishing my learning with my smartphone improves my efficiency.	0.42
	L2. Accomplishing my learning with my smartphone allows me to accomplish tasks more quickly, saving time.	0.38
	L3. Accomplishing my learning with my smartphone improves my overall performance.	0.20
	Total	1.0
8. SFB	G1. The achievement of my learning through my smartphone is due to my intuition in its use.	0.58
	G2. The achievement of my learning through my smartphone is due to the security that its use inspires.	0.32
	G3. I achieved my learning through my smartphone because the ways to evaluate myself are simple and effective.	0.10
	Total	1.0
9. SQY	I1. The ways of evaluating the objectives, contents, activities, and available technological resources are consistent with the achievement of my learning through my smartphone.	0.62
	I2. The evaluation of acquired knowledge and skills vs. My initial expectations are notable as an achievement of my learning through my smartphone.	0.28
	I3. In general, the learning I achieve through my smartphone is of quality.	0.10
	Total	1.0
10. USI	Q1. I try to use my smartphone to achieve my learning goals whenever I can.	0.66
	Q2. I prefer the use of my smartphone to achieve my learning over any other option.	0.22
	Q3. I always recommend the use of smartphones to other people to achieve learning.	0.12
	Total	1.0
11.VCB	H1. Despite the advantages of using my smartphone to achieve my learning, the equipment is still expensive.	0.55
	H2. The service is still expensive despite the advantages of using my smartphone to achieve my learning.	0.33
	H3. The service is still expensive, despite the advantages of using my smartphone to achieve my learning.	0.12
	Total	1.0

Notes:

1. ATT. Student Attitude; **2. EXP.** Student Expectations; **3. LRS.** Student Learning Results; **4. MNG.** Student Self-Management; **5. MTV.** Student Motivation; **6. PEU.** Perceived Ease of Use; **7. PUS.** Perceived Usefulness; **8. SFB.** Student Achievements; **9. SQY.** Student Quality Perceptions; **10. USI.** Behavioral Intention; **11. VCB.** Student Cost-Benefit Perception

The technology acceptance model (**TAM**) is a theoretical framework that consists of perceived usefulness (**PUS**), perceived ease of use (**PEU**), attitude toward using (**ATT**), behavioral intention to use (**USI**), and actual system use. Here, actual system use is posed by the smartphone use in higher education (**SHE**) described such as student self-management (**MNG**), student learning results (**LRS**), student achievements perceptions (**SFB**), student cost-benefits perceptions (**VCB**), and student expectations (**EXP**) that help to understand and explain how students' acceptance and adoption of smartphone technology could be better achieved.

Nowadays, after the **COVID-19** pandemic, the student motivation (**MTV**) and the student quality perceptions (**SQY**) are two factors that reinforce the **TAM** model.

The next step is the definition of each one of the factors related to the initial conceptual model as a result of **Delphi Panel-Focus Group** and **AHP**. These elements are known as the outer model in **PLS-SEM** too, and they describe the best relationship of how the factors are interacting for a better explanation of the **TAM-SHE** model, as follows:

3.3.1. Student Quality Perceptions (SQY) and Perceived Usefulness (PUS).

Alkhwaja et al. (2022) found that system student quality perceptions (**SQY**) indirectly influence e-learning system use through **PUS**. Similarly, Al-Debei (2014) identified information quality as a key predictor of **PUS**. Larmuseau (2018) highlighted the importance of perceived instructional quality and individual, social, and organizational factors in influencing acceptance and use. Hence, we proposed the following hypothesis:

H1: “Higher SQY Higher PUS”

3.3.2. Student Quality Perceptions (SQY) and Perceived Ease of Use (PEU).

The technology acceptance model (**TAM**) has been extended to explore students' intention to use online education platforms, with factors such as perceived system quality (**SQY**) and perceived interaction as perceived ease of use (**PEU**) being considered (Zhou et al., 2022). The attitude towards using cell phones is significantly being affected by perceived usefulness (**PEU**) and perceived ease of use (**PUS**). The attitude towards using cell phones is significantly being affected by perceived usefulness and perceived ease of use (Zogheib & Daniela). Hence, we proposed the following hypothesis:

H2: “Higher SQY Higher PEU”

3.3.3. Student Motivation (MTV) and Perceived Usefulness (PUS).

Smartphones can improve student motivation (**MTV**) levels during learning due to their interactive and collaborative nature, as well as their portability and ubiquity as perceived usefulness (**PUS**) (Matyokurehwa et al., 2020). The primary perceived benefits of smartphone

use in learning are associated with students' motivation (**MTV**), and active participation in the learning process (Masadeh, 2021). Smartphone use motivates human-to-human interaction due to the perceived usefulness (**PUS**), and stimulate the creation and reinforcement of social networks, which can lead to better educational performance (Wang et al., 2023). Hence, we proposed the following hypothesis:

H3: “*Higher MTV Higher PUS*”

3.3.4. Student Motivation (MTV) and Perceived Ease of Use (PEU).

Morales-Rodríguez et al. (2020) highlighted the impact of emotions as motivations (**MTV**) on smartphone use, with the former finding a strong relationship between students' sentiments and their use of smartphones, and the latter identifying a link between smartphone addiction and emotional, cognitive, and educational dimensions. However, Camilleri & Camilleri (2019) found no significant relationship between **PEU** and students' enjoyment as motivation, in using educational apps. Sun & Gao (2019) found **PEU** did not directly influence students' intention to use mobile devices, suggesting that it was not predicted by intrinsic motivation (**MTV**). Hence, we proposed the following hypothesis:

H4: “*Higher MTV Low PEU*”

3.3.5. Perceived Usefulness (PUS) and Behavioral Intention (USI).

Students' **PUS** of cell phones influences their attitude towards using them, which in turn affects their **USI** to utilize cell phones more in their academic activities (Zogheib & Daniela, 2022). Baker-Eveleth, L. & Stone (2020) found that **PUS** significantly influenced satisfaction and **USI**. However, Tossell et al. (2015) found that students' perceptions of smartphones as educational tools can change over time, with initial positive views turning negative. Hamzah et al. (2020) confirmed the importance of **PUS** in predicting **USI**, focusing on the role of performance expectancy. Hence, we proposed the following hypothesis:

H5: “*Higher PUS Higher USI*”

3.3.6. Perceived Ease of Use (PEU) and Student Attitude (ATT).

Rojas-Osorio&Alvarez-Risco (2019) found that **PEU** significantly influenced the intention to keep using a smartphone among Peruvian university students. Similarly, Ozbek et al.(2014) identified a positive influence of **PEU** on **ATT**. Smartphones have been found to aid learners develop positive **ATT** towards learning (Dzamesi et al., 2019). Hence, we proposed the following hypothesis:

H6: “Higher PEU Higher ATT”

3.3.7. Behavioral Intention (USI) and Student Self-Management (MNG).

The behavioral intention (**USI**) refers to the level to which an individual has made a deliberate decision to perform a certain behavior. In the context of education, studies have investigated factors that influence students' behavioral intention (**USI**) to use e-learning systems (Humida et al., 2022). The student self-management (**MNG**) of learning has a significant impact on **USI** to use smartphones for academic learning (Sambo et al., 2022). Besides, performance expectancy, effort expectancy, and self-management (**MNG**) of learning were important determinants of students' behavioral intention (**USI**) to use mobile learning technology (Hameed et al., 2022). Hence, we proposed the following hypothesis:

H7: “Higher USI Higher MNG”

3.3.8. Student Attitude (ATT) and Behavioral Intention (USI).

Fook et al. (2022) found that positive academic behavior mediates the relationship between mobile phone use and mobile learning intention. A study on university students' behavioral intention (**USI**) to use mobile learning confirmed the acceptability of the **TAM** to explain students' acceptance of mobile learning, emphasizing the role of attitude (**ATT**) in shaping behavioral intention (Sung et al., 2011). Research has shown that **ATT** towards cell phones positively affect behavioral intention, (**USI**) indicating that a positive **ATT** towards smartphones can influence the intention to use them for learning purposes (Zogheib & Daniela, 2022). Hence, we proposed the following hypothesis:

H8: “Higher USI Higher ATT”

3.3.9. Behavioral Intention (USI) and Student Learning Results (LRS)

The impact of smartphone usage on student learning results (LRS) may depend on the students' major fields and their behavioral intention (USI) to use smartphones (Sunyoung & Yong, 2019). Parveen & Zamir (2020) found that performance expectancy, social influence, and facilitating conditions positively influence this intention (USI). Mtebe & Raisamo (2014) highlighted the role of beliefs and attitudes, and performance expectancy, effort expectancy, social influence, and facilitating conditions, respectively. The findings revealed that the distance learning students find it easier to use a smartphone in their learning activities and results (LRS) (Darko-Adjei, 2019). Hence, we proposed the following hypothesis:

H9: “Higher USI Higher LRS”

3.3.10. Behavioral Intention (USI) and Student Achievements (SBF)

Recent research indicates that behavioral intention (USI) to use smartphones wield a dual influence on students' academic success (SBF). Proper use, marked by convenience and accessibility, improves performance. Conversely, excessive smartphone usage has been correlated with diminished academic achievement, primarily due to distractions (Mejía-Trejo, 2021) and reduced time devoted to homework. The dichotomy underscores the need for a nuanced understanding of smartphone impact on student learning. (Huey & Giguere, 2023). Smartphone utilization negatively correlates with students' academic performance, suggesting no significant relationship between smartphone use and academic success (SBF) (Peteros et al., 2022). Hence, we proposed the following hypothesis:

H10: “Higher USI Higher SBF”

3.3.11. Behavioral Intention (USI) and Student Cost-Benefit Perception (VCB)

Mostafa (2023) identified price value (VCB) as significant predictor of intention to use a smart campus. Sun et al. (2018) found that students perceive VCB in interactive digital textbooks. Students are more likely to use smartphones as cost-benefit perception behavioral intention (USI) for quick communications, such as checking grades, messages, or due dates, rather than for academic tasks like reading or completing assignments (Baiyun et al. , 2023). Additionally, the

ease and flexibility offered by mobile learning through smartphones and apps have been identified as appealing factors for students (Siew et al., 2017)

Hence, we proposed the following hypothesis:

H11: “*Higher USI Higher VCB*”

3.3.12. Behavioral Intention (USI) and Student Expectations (EXP)

This relationship, in the context of higher education, is a complex and multifaceted issue. While the search results provide insights into the prevalence and impact of smartphone use in higher education, they do not directly address the specific relationship between smartphone use and behavioral intention (USI) or student expectations (EXP). Tossell (2015) discovered that students' views on the educational utility of smartphones may evolve over time, shifting from initially optimistic expectations (EXP) to later becoming pessimistic. Feng et al. (2015) found that performance expectancy (EXP), positively influence the behavioral intention (USI).

Hence, we proposed the following hypothesis:

H12: “*Higher USI Higher EXP*”

4. RESEARCH METHOD

This segment outlines the process of assembling and consolidating the datasets for subsequent data analysis, which was conducted in **three steps** as outlined below:

Step 1. Based on a previous context description, a qualitative study based on the Delphi Panel-Focus Group and Analytic Hierarchy Process (AHP) to determine the preliminary questionnaire TMA-SHE (*ex-ante*), gathering **three** specialists: **1** information technology expert, **1** information technology professor, and **1** university student to determine the main factors involved in the TAM-SHE as a conceptual construct framework. So far, this step has been resolved, concluding in **33 items (24 useful)** distributed in **11 factors**.

Step 2. It involves a literature review to elucidate the components and variables incorporated in the questionnaire proposed during the design phase. This review will be conducted prior to implementation and will encompass more than **523 students** from Mexican universities during the **second semester of 2023**.

Step 3. After collecting all the questionnaire data and verifying their reliability through **Cronbach Alpha**, a quantitative study utilizing confirmatory factor analysis with partial least squares structural equation modeling (**PLS-SEM**) is employed. This analysis examines convergent, discriminant, and nomological validity for the finalized **TAM-SHE** framework.

4.1. Demographic data

Based on the results obtained from the frequency analysis of **523 subjects**, the most important data of the participants were: 18–29 years old (**84.3%**); male (**53.6%**), single (**91.4%**), high school (**87.3%**), with monthly income less than 10,000 Mexican pesos (**42.8%**). The results of the frequency demographic data analysis are exhibited in **Table 3**.

Table 3. Research sample demographic profile

Measure	Items	Frequency	Percentage
Age		39	8.8
	12-18	29	5.5
	18-29	441	84.3
	30-39	37	7.1
	40-49	11	2.1
	50-59	3	0.6
	60-69	2	0.4
Gender	Male	234	46.4
	Female	270	53.6
Marital Status	Single	459	91.4
	Married	41	8.2
Education Level	High School	439	87.3
	Master Degree	43	8.5
	Doctor Degree	7	1.4
Monthly Income (Mexican Pesos)	<1,000	133	27.3
	1,000-10,000	209	42.8
	10,000-20,000	77	15.8
	20,000-30,000	20	4.1
	30,000-40,000	11	2.3
	>40,000	36	7.4

Source: Own

4.2. Sampling based on PLS-SEM technique

The critical discussion for Confirmatory Factor Analysis (**CFA**) based on **PLS-SEM** applications' sample size technique involves how large a sample is needed to produce reliable results (Mejía-Trejo, 2018). This decision involves three aspects of framework complexity. According to Hair et al. (2019), the sampling frames could be addressed among:

- a. **Number of constructs.** Prior reviews indicate the average number of constructs per model is higher in **PLS-SEM** (Partial Least Squares-SEM, approximately **eight** constructs) compared to **CB-SEM** (Covariance-Based-SEM approximately **five** constructs)
- b. **Number of indicators per construct.** Simultaneously, the number of indicators per construct is typically higher in **PLS-SEM** than in **CB-SEM**. In contrast, the **PLS-SEM** algorithm does not simultaneously compute all the framework relationships but instead uses separate ordinary least squares regressions to estimate the partial regression relationships.
- c. **Number of observations per estimated parameter.** Finally, sampling adequacy for this research is based on the number of framework parameters. Minimum sample size of **N= 100 to 150** for conducting **SEM** (Tinsley & Tinsley, 1987; Anderson & Gerbing, 1988; Ding et al., 1995; Tabachnick & Fidell, 2001). Some researchers consider an even larger sample size for **SEM**, for example, **N = 200** (Hoogland & Boomsma 1998; Boomsma & Hoogland, 2001; Kline, 2016). Simulation studies show that with normally distributed indicator variables and no missing data, a reasonable sample size for a simple **CFA** model is about **N = 150** (Muthén & Muthén, 2002). The rule of thumb for multi-group modeling is **100** cases/observations per group (Kline, 2016). Sample size is often considered in light of the number of observed variables. Bentler & Chou (1987) suggest a ratio as low as **5** cases per variable would be sufficient for normally distributed data when latent variables have multiple indicators. Following Hair et al. (2019) again, a basic rule of thumb for sample size is **10** times the number of arrows pointing at a construct, whether as a formative indicator to a construct or a structural path to an endogenous construct. The **PLS-SEM** algorithm obtains solutions when other methods do not converge or develop inadmissible solutions. In our case **33** indicators X **10** times = **330**, with a power analysis =**0.8**, alpha=**.05**, number of predictors=**11** effect size=**medium** the resulting sample size= **139** (See Table 4).

Table 4. Sample size based on new rule-of-thumb required to Test the Hypothesis that population multiple correlations equals zero with the power of 0.80 (Alpha=.05)

Number of predictors	Sampled sizes based on power analysis		
	Effect size		
	Small	Medium	Large
1	400	53	23
2	475	63	27
3	545	73	31
4	610	81	35
5	670	89	38
6	725	97	41
7	775	103	44
8	820	109	47
9	860	115	49
10	895	119	51
15	1045	139	60
20	1195	159	68
30	1495	199	85
40	1795	239	103

Source: Belsley (1991), p.503

The **523**>**139** Mexican online university students as main users of **TAM-SHE** sample fulfill this condition widely.

4.3. Data collection

The “*virtual snowball sampling*” method was used in this research; it is a method to recruit participants to access representative samples of interconnected human networks involving consumers with an online user experience. Also, they are very sensitive respondents due to the closed **TMA-SHE**. Participants (initially **680**; finally, **523**) were asked to answer the questionnaire created in **Table 2** to remind them of their perceptions. They were also provided with a brief description of the concepts dealt with before answering the survey.

Participation was voluntary, and confidential; no rewards were provided for participants; it was sent the survey questionnaire via Google Forms from **June 06 to December 06, 2023**.

Therefore, the sample represents online students’ perceptions of technology acceptance model (**TMA**) for smartphone use in higher education (**SHE**).

4.4. The survey instrument

The final survey resulted from the Delphi Panel-focus Group and **AHP** techniques among **three specialists: 1** information technology expert, **1** information technology professor, and **1** university student related to **TAM-SHE** conceptual framework. The main question was proposed as a **reflective mode**, with the sentence: “ *How do you perceive the following issues in Likert Scale 1-7 (1. Strongly disagree; 2. Disagree; 3. Somewhat disagree; 4. Neither agree or disagree; 5. Somewhat agree; 6. Agree; 7. Strongly agree)* ”. The results were posed for each pair of members in **3 rounds** (**3** subjects in **2** combinations without repetition) according to CombCal (2023). We weighed each round using AHP, and the names were suggested by 1 information technology professor (academic vision) and **1** university student (user vision). Priorities suggested by **1** information technology expert, (expert vision), obtaining the preliminary questionnaire with **11** factors and **33** items (**24** useful).. See **Table 2**.

The preliminary questionnaire was probed regarding the **Cronbach Alpha** reliability (Mejía-Trejo, 2017), and with the use of confirmatory factor analysis (**CFA**) using partial least-squares structural equation modeling (**PLS-SEM**) with **SmartPLS 4.0.9.6** testing convergent, discriminant, and nomological validity, ensuring that the instrument measures what it intends to measure.

5. RESULTS

This section introduces the **Cronbach Alpha** results for reliability and the results of the **confirmatory factor analysis (CFA)** using partial least-squares structural equation modeling (**PLS-SEM**) with **SmartPLS 4.0.9.6** testing convergent, discriminant, and nomological validity, among **33 items** and **11 factors**.

5.1. Cronbach alpha, Reliability test

Using **IBM-SPSS 29** on the results of the preliminary questionnaire within **523** subjects data in **33 items** in **11 factors** and based on Hair et al. (2019), we attained the **Cronbach's Alpha** reliability showed in **Table 5**.

Table 5. Reliability statistics

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.974	33

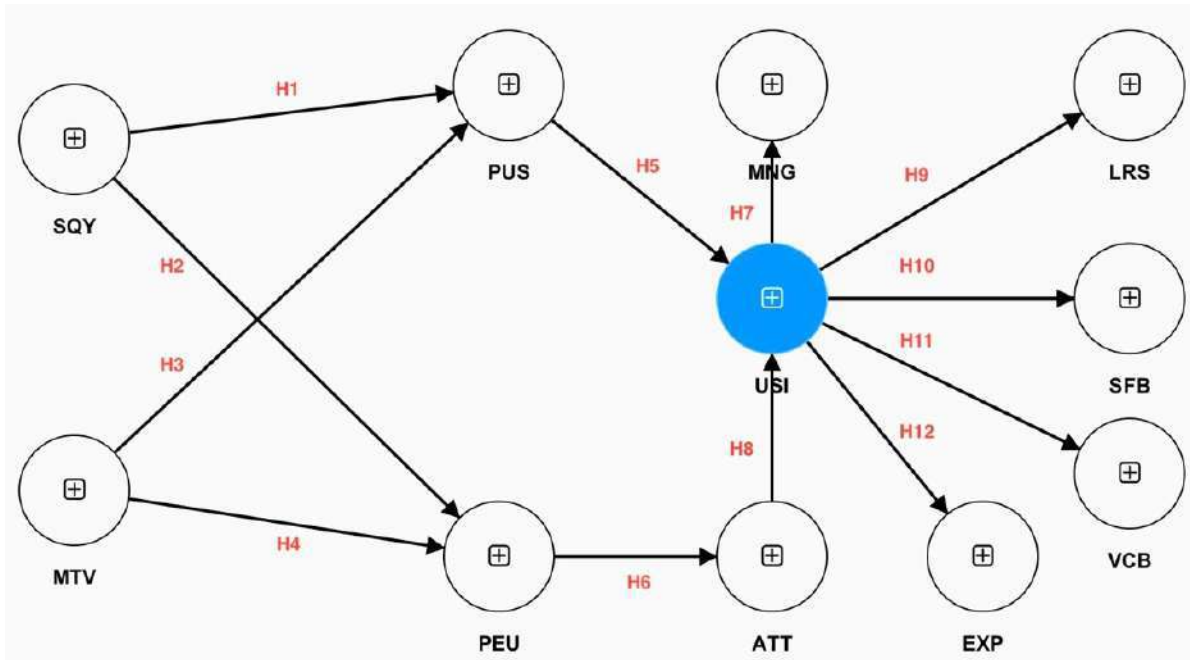
Source: Own using IBM-SPSS 29

Despite the high value in reliability statistics (**0.974**) among the **33 items** in **11 factors**, these results show high collinearity to solve with the **PLS-SEM** test.

5.2. Confirmatory factor analysis (CFA)

Thereby, according to the factors and indicators of **TAM-SHE** as initial questionnaire (*ex-ante*) model shown in **Figure 1** are related as follows:

Figure 1. The TAM-SHE as *ex-ante* model



Notes:

1. ATT. Student Attitude; **2.** EXP. Student Expectations; **3.** LRS. Student Learning Results; **4.** MNG. Student Self-Management; **5.** MTV. Student Motivation; **6.** PEU. Perceived Ease of Use; **7.** PUS. Perceived Usefulness; **8.** SFB. Student Achievements; **9.** SQY. Student Quality Perceptions; **10.** USI. Behavioral Intention; **11.** VCB. Student Cost-Benefit Perception

5.3. The CFA/PLS-SEM analysis technique

PLS-SEM (Partial Least Square Structural Equation Modeling) (Wold, 1982; Lohmoller, 1989) is an estimation method based on components, distinguishing itself from conventional covariance-based structural equation modeling (**CB-SEM**). Unlike the latter, **PLS-SEM** does not fit a common factor model to the data, opting for a composite model instead (Henseler et al. 2014; Rigdon et al., 2017). By doing this, it aims to maximize the explained variance.

The **PLS-SEM** consists of two distinct components: the *measurement and structural models*. The outer or *measurement model* depicts the connections between the observed data and the hidden variables, while the inner or *structural model* portrays the associations between these latent variables. An iterative algorithm solves the **SEM** by alternating between estimating the latent variables using the *measurement and structural models*, explaining the name "*partial*." The *measurement model* estimates the latent variables as a weighted combination of their observed counterparts. Meanwhile, the *structural model* estimates the latent variables through either simple or multiple linear regression based on the latent variables previously estimated by the *measurement model*. This process iterates until convergence is achieved (Henseler et al. 2014; Dijkstra & Henseler, 2015; Rigdon et al., 2017).

PLS-SEM is an emerging approach to statistical data analysis, this technique, though recently developed, is experiencing a rapid surge in popularity and finds applications in diverse fields. It has captured the attention of scholars employing diverse methodologies, establishing itself as a dynamic and continually advancing method (Methodspace, 2023).

In the contemporary landscape, professionals ranging from corporate and public administration managers to academics and researchers can now access substantial datasets for informed decision-making and exploring novel insights (Becker et al., 2023). **PLS-SEM** is still considered preferable (over covariance-based structural equation modeling) when it is unknown whether the data's nature is a common factor or composite-based (Sarstedt et al., 2016).

5.3.1. The measurement model internal consistency reliability, significance, and variance assessment as convergent validity

They were computed according to **SmartPLS 4.0.9.6** software, with values per factor, of **Cronbach's alpha** (≥ 0.7) (Hair et al., 2023), of **rho_A** index (≥ 0.7) (Dijkstra & Hanseler, 2015), of composite reliability index (**CRI**) (≥ 0.7), and average extracted variance index (**AVE**) (≥ 0.5) (Hair et al., 2023). The indicator's outer loadings should be >0.70 . The indicators with values between **0.40-0.70** as outer loadings are for removal only. Such action increases **CRI** and above the suggested threshold value (Hair et al., 2023). Convergent validity is measured as **AVE**, which is the grand mean value of the squared loadings of the indicators associated with the construct (Fornell & Larcker, 1981). Therefore, we had to remove **J3, E1, K2, L3, I2** and **Q3** because of their collinearity issues and **N1, D3** to adjust **AVE** and **H3** for the measurement model to achieve all the indexes mentioned above. Hence, the **TME-SHE** model fulfills the reliability and convergence validity required. See **Table 6**.

Table 6. The TAM-SHE measurement model internal consistency reliability, significance, and variance assessment as convergent validity. Final questionnaire (ex-post) with 11 factors and 33 items (24 useful).

Items	1.ATT. Cronbach's alpha (≥ 0.7)= 0.832 ; Dijkstra-Henseler's rho (≥ 0.7)= 0.849 CRI (≥ 0.7)= 0.922 ; AVE (≥ 0.5)= 0.855	Outer loading	p Value
1	N1. I like my subjects better for the achievement of my learning when I use my smartphone.	Removed. Problems with AVE	
2	N2. The mobility in using my smartphone to achieve my learning is the most notable advantage.	0.912	0.000
3	N3. Using my smartphone to achieve my learning goals is a smart choice.	0.938	0.000
	2.EXP Cronbach's alpha (≥ 0.7)= 0.890 ; Dijkstra-Henseler's rho (≥ 0.7)= 0.902 ; CRI (≥ 0.7)= 0.948 ; AVE (≥ 0.5)= 0.900	Outer loading	p Value
4	J1. The experience of using my smartphone to achieve my learning is better than expected.	0.956	0.000
5	J2. To achieve my learning goals, the level of service provided by my smartphone is better than expected.	0.942	0.000
6	J3. Most of my expectations about the use of my smartphone to achieve my learning were positively confirmed.	Removed. Problems with collinearity	
	3.LRS. Cronbach's alpha (≥ 0.7)= 0.859 ; Dijkstra-Henseler's rho (≥ 0.7)= 0.859 ;CRI (≥ 0.7)= 0.934 ; AVE (≥ 0.5)= 0.876	Outer loading	p Value
7	E1. The results of my learning on my smartphone make me more collaborative.	Removed. Problems with collinearity	
8	E2. The results of my smartphone's learning make me more pragmatic.	0.934	0.000
9	E3. The results of my smartphone's learning make me more reflective.	0.938	0.000
	4.MNG. Cronbach's alpha (≥ 0.7)= 0.829 ; Dijkstra-Henseler's rho (≥ 0.7)= 0.889 ;CRI (≥ 0.7)= 0.895 ; AVE (≥ 0.5)= 0.742	Outer loading	p Value

10	C1. It is easy for me to schedule my classes through my smartphone.	0.762	0.000
11	C2. Administering exams and receiving feedback on progress information from my teacher is easy through my smartphone.	0.904	0.000
12	C3. . The administration of the content I access through my smartphone to achieve my learning motivates me to self-evaluate my progress.	0.910	0.000
	5.MTV. Cronbach's alpha (≥ 0.7)=0.779. ; Dijkstra-Henseler's rho (≥ 0.7)=0.781 ;CRI (≥ 0.7)= 0.901; AVE (≥ 0.5)= 0.819	Outer loading	p Value
13	D1. Using my smartphone, in my learning process motivates me to select and decide what and how to learn.	0.911	0.000
14	D2. Using my smartphone in my learning process motivates me to always be connected to the internet at all times and places.	0.899	0.000
15	D3. Using my smartphone in my learning process motivates me to be more perceptive of the environment and the consequences of my actions.	Removed. Problems with AVE	
	6.PEU. Cronbach's alpha (≥ 0.7)= 0.851 ; Dijkstra-Henseler's rho (≥ 0.7)= 0.867 ;CRI (≥ 0.7)= 0.930 ; AVE (≥ 0.5)= 0.870	Outer loading	p Value
16	K1. Using my smartphone to achieve my learning is easy and flexible.	0.944	0.000
17	K2. The interaction with my smartphone to achieve my learning is clear and understandable.	Removed. Problems with collinearity	
18	K3. The interaction with my smartphone to achieve my learning is clear and understandable.	0.921	0.000
	7.PUS. Cronbach's alpha (≥ 0.7)= 0.851 ; Dijkstra-Henseler's rho (≥ 0.7)= 0.855 ;CRI (≥ 0.7)= 0.931 ; AVE (≥ 0.5)= 0.870	Outer loading	p Value
19	L1. Accomplishing my learning with my smartphone improves my efficiency.	0.938	0.000
20	L2. Accomplishing my learning with my smartphone allows me to accomplish tasks more quickly, saving time.	0.927	0.000
21	L3. Accomplishing my learning with my smartphone improves my overall performance.	Removed. Problems with collinearity	
	8.SFB. Cronbach's alpha (≥ 0.7)= 0.886 ; Dijkstra-Henseler's rho (≥ 0.7)= 0.889 ;CRI (≥ 0.7)= 0.929; AVE (≥ 0.5)= 0.814	Outer loading	p Value
22	G1. The achievement of my learning through my smartphone is due to my intuition in its use.	0.891	0.000
23	G2. The achievement of my learning through my smartphone is due to the security that its use inspires.	0.924	0.000
24	G3. I achieved my learning through my smartphone because the ways to evaluate myself are simple and effective.	0.891	0.000
	9.SQY. Cronbach's alpha (≥ 0.7)= 0.885 ; Dijkstra-Henseler's rho (≥ 0.7)= 0.886 ;CRI (≥ 0.7)= 0.945; AVE (≥ 0.5)= 0.897	Outer loading	p Value
25	I1. The ways of evaluating the objectives, contents, activities, and available technological resources are consistent with the achievement of my learning through my smartphone.	0.945	0.000
26	I2. The evaluation of acquired knowledge and skills vs. My initial expectations are notable as an achievement of my learning through my smartphone.	Removed. Problems with collinearity	
27	I3. In general, the learning I achieve through my smartphone is of quality.	0.949	0.000
	10.USI. Cronbach's alpha (≥ 0.7)= 0.834 ; Dijkstra-Henseler's rho (≥ 0.7)= 0.844 ;CRI (≥ 0.7)= 0.923; AVE (≥ 0.5)= 0.857	Outer loading	p Value
28	Q1. I try to use my smartphone to achieve my learning goals whenever I can.	0.936	0.000
29	Q2. I prefer the use of my smartphone to achieve my learning over any other option.	0.916	0.000
30	Q3. I always recommend the use of smartphones to other people to achieve learning.	Removed. Problems with collinearity	

	11.VCB. Cronbach's alpha (≥ 0.7)= 0.898 ; Dijkstra–Henseler's rho (≥ 0.7)= 0.902 ; CRI (≥ 0.7)= 0.952 ; AVE (≥ 0.5)= 0.908	Outer loading	p Value
31	H1. Despite the advantages of using my smartphone to achieve my learning, the equipment is still expensive.	0.949	0.000
32	H2. The service is still expensive despite the advantages of using my smartphone to achieve my learning.	0.956	0.000
33	H3. The service is still expensive, despite the advantages of using my smartphone to achieve my learning.	Removed. Problems with the measurement model	

Notes:

- **1.ATT.** Student Attitude; **2. EXP.** Student Expectations; **3. LRS.** Student Learning Results; **4. MNG.** Student Self-Management; **5. MTV.** Student Motivation; **6.PEU.** Perceived Ease of Use; **7.PUS.** Perceived Usefulness; **8.SFB.** Student Achievements; **9. SQY.** Student Quality Perceptions; **10.USI.** Behavioral Intention; **11.VCB.** Student Cost-Benefit Perception
- **CRI.** Composite Reliability Index. Values **0-1**.
- **rho_A.** Values between **0.6-0.7** are acceptable in exploratory research, **0.7-0.9** reflect satisfactory to good results (Hair et al., 2019). Values **>0.95** suggest that the indicators could be measuring the same phenomenon and they are semantically redundant (Hair et al., 2019; Drolet & Morrison, 2001) with a potential common bias, this is the variation is from the instrument not by respondents (Straub et al., 2004).
- **AVE.** Average Variance Extracted Index. **>0.5** suggests that more than 50% of the construct represents items variance (Fornell & Larcker, 1981).
- Indicators are according to Likert Scale **1-7** (1. Strongly disagree; 2. Disagree; 3. Somewhat disagree; 4. Neither agree or disagree; 5. Somewhat agree; 6. Agree; 7. Strongly agree). This type of scale provides a balance between the respondents' complexity and the ease of analysis of the information (Hair et al., 2019)

*Values are kept because they are close to 0.7 and important for the final model.

Source: Own using **SmartPLS 4.0.9.6**

5.3.2. The TAM-SHE measurement model discriminant validity

It was computed with **SMARTPLS version 4.0.9.6** software. It points to if an underlying factor is measuring a different construct and the degree to which indicators show an example of the target construct. It was calculated according to the traditional discriminant validity assessment method, which requires all relationships between constructs to be less than the lowest of the **AVE's** square root values (Fornell & Larcker, 1981). See **Table 7**.

Table 7. TAM-SHE measurement model discriminant and convergent validity

Fornell & Larcker Criteria (Diagonal= Root Square -AVE-) for discriminant validity											
HTMT Criteria Ratio $\leq 0.85 \leq 0.90$ for convergent validity											
Factors	ATT	EXP	LRS	MNG	MTV	PEU	PUS	SFB	SQY	USI	VCB
ATT	0.925	0.814	0.705	0.626	0.814	0.827	0.867	0.809	0.803	0.751	0.248
EXP	0.704	0.949	0.802	0.707	0.835	0.819	0.875	0.832	0.890	0.792	0.267
LRS	0.600	0.700	0.936	0.745	0.895	0.671	0.759	0.812	0.811	0.747	0.277
MNG	0.541	0.627	0.652	0.861	0.819	0.636	0.721	0.680	0.705	0.679	0.252
MTV	0.659	0.697	0.734	0.689	0.905	0.782	0.852	0.880	0.814	0.774	0.305
PEU	0.702	0.717	0.579	0.553	0.640	0.933	0.880	0.764	0.764	0.699	0.223
PUS	0.736	0.764	0.650	0.622	0.695	0.752	0.933	0.814	0.852	0.794	0.252

SFB	0.699	0.738	0.708	0.608	0.731	0.669	0.708	0.902	0.842	0.734	0.291
SQY	0.696	0.791	0.707	0.625	0.678	0.668	0.742	0.746	0.947	0.810	0.310
USI	0.636	0.688	0.635	0.588	0.630	0.597	0.673	0.636	0.698	0.926	0.396
VCB	0.215	0.240	0.243	0.226	0.256	0.195	0.220	0.258	0.276	0.343	0.953

Notes:

HTMT. It ensures that different constructs capture different concepts. The cut-off value is **0.90** if the constructs are conceptually similar); a more conservative cut-off value is **0.85** (Henseler et al., 2015). Bootstrapping ensures that **HTMT** results are statistically significantly different from **1.0** because cut-off values have a high likelihood of falsely rejecting discriminant validity and are very conservative (i.e., Type II error) (Franke & Sarstedt, 2019)

Source: Own using **SmartPLS 4.0.9.6**

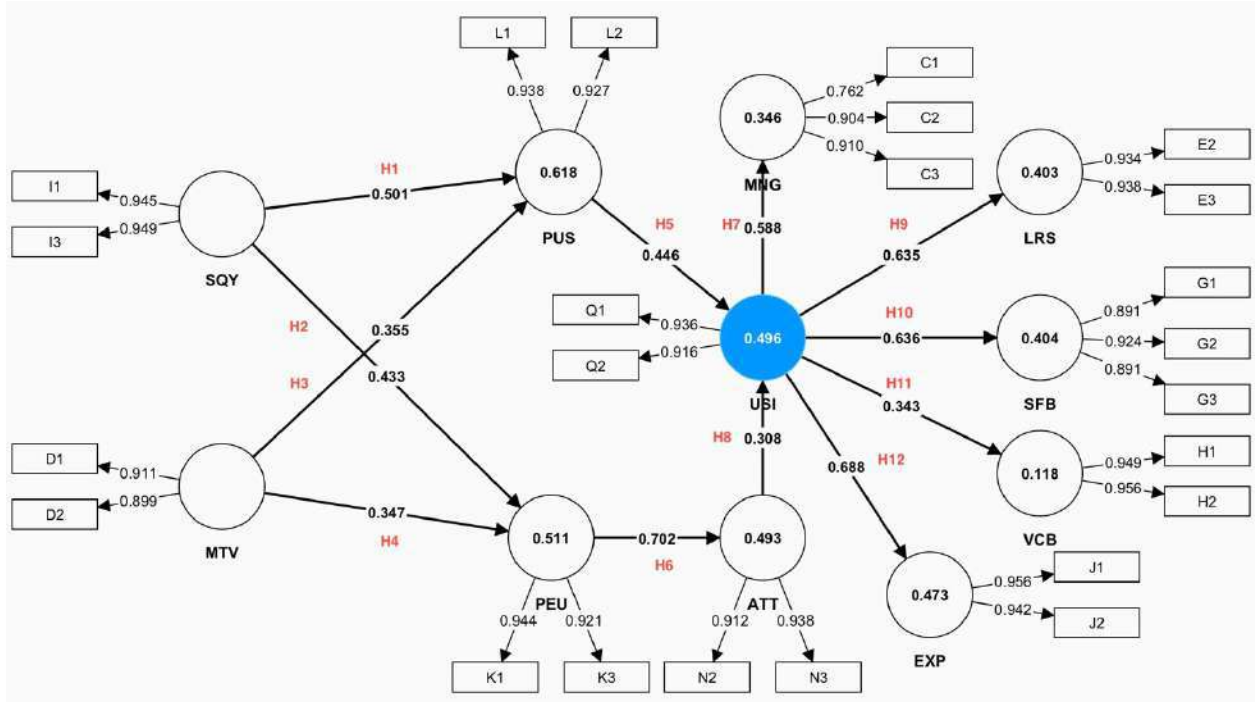
It includes the **HeteroTrait-MonoTrait (HTMT)** of the relationship criterion as a complement to evaluate discriminant validity. An estimate of what the true correlation between two constructs would be if they were perfectly measured is represented through the **HTMT** approach is (i.e., when they are perfectly reliable **HTMT** ≤ **0.85** ≤ **0.90**) (Henseler et al., 2015; Hair et al., 2023). Hence, the framework fulfills the discriminant validity.

5.3.3. The significance of the structural model relationships

Path coefficients are the hypothesized relationship among the constructs. They are ranged in standardized values between **-1 and 1** (strongly negative or strongly positive). Values close to **0** are weak relationships. The **p-values** and the **f²** effect sizes dictate the significance of path coefficients used on bootstrapping. It produces a sample distribution approaching the normal distribution; the result is used to establish critical **t-values** (Hair et al., 2019), and subsequently, the **p-values** to discuss the practical significance (Kraemer et al., 2003). Besides, to modify research conclusions, practical significance involves the magnitude of the observed effect and if it is enough. Therefore, a statistically significant relationship may not be practically significant. Also, some path coefficients might be a very small effect size but are significant; hence, they are essential to drawing appropriate conclusions. There is no consensus, so judgments on the practical significance rely on experts' considerations about measuring practical significance (Kraemer et al., 2003). This way, the significance of the structural model relationships is proved according to the hypotheses following **Figure 2**. Observe the reflective mode of the Behavioral Intention (**USI**) to explain the **TAM** actual system use through student self-management (**MNG**), student learning

results (LRS), student achievements perceptions (SFB), student cost-benefits perceptions (VCB), and student expectations (EXP).

Figure 2. The TAM-SAHE Framework proposal for path coefficients, coefficient of determination (R^2) and hypotheses



Notes: 1.ATT. Student Attitude; 2. EXP. Student Expectations; 3. LRS. Student Learning Results; 4. MNG. Student Self-Management; 5. MTV. Student Motivation; 6.PEU.Perceived Ease of Use; 7.PUS. Perceived Usefulness; 8.SFB. Student Achievements; 9. SQY. Student Quality Perceptions; 10.USI. Behavioral Intention; 11.VCB. Student Cost-Benefit Perception

Source: Own using SmartPLS 4.0.9.6

5.3.4. TMA-SHE Model's explanatory power

The coefficient of determination explained variance, or R^2 value, is an essential critical measure in PLS-SEM because it measures the model's explanatory power. By each endogenous construct, R^2 measures the proportion of variance explained. In our case, the behavioral intention (USI) factor with an R^2 of 0.496 (see Figure 2) means that 49.6% of its variation is explained by all the constructs that point to USI. Threshold values are not provided because they depend on the model's complexity and the subject matter.

Thereby, the adjusted R^2 criterion, is a good practice to consider because it adjusts the R^2 value based on the model size (James et al., 2013). A specific exogenous underlying factor can be assessed if it has a substantial impact on the endogenous ones, using the f^2 effect size (Cohen, 1988).

It measures if the exogenous construct has a substantial impact on the endogenous one. Thresholds f^2 effect size values: <0.02 represents no effect; $0.02-0.15$ for small effect size; $0.15-0.35$ for a medium-sized effect; >0.35 a large effect size was proposed by Cohen (1988). See Table 8.

Table 8. TAM-SHE Structural Measurement Model and Hypotheses tests

Hypotheses	Paths	Path [t-value; p-value]	Result	5%-95% Confidence Interval	Interval Result (Crossing 0?)	f^2 Effect Size	
						($0.02 \leq$; $0.15 \leq 0.35$)	Effect (Small; Medium; Large)
H1: “Higher SQY Higher PUS”	SQY -> PUS	0.501 [12.611; 0.000]	Accepted	[0.432; 0.565]	No	0.356	Large
H2: “Higher SQY Higher PEU”	SQY-> PEU	0.433 [9.313; 0.000]	Accepted	[0.356; 0.510]	No	0.207	Medium
H3: “Higher MTV Higher PUS”	MTV-> PUS	0.355 [8.521; 0.000]	Accepted	[0.287; 0.425]	No	0.179	Medium
H4: “Higher MTV Low PEU”	MTV-> PEU	0.347 [7.074; 0.000]	Rejected	[0.265; 0.427]	No	0.133	Small
H5: “Higher PUS Higher USI”	PUS-> USI	0.446 [8.352; 0.000]	Accepted	[0.355; 0.532]	No	0.181	Medium
H6: “Higher PEU Higher ATT”	PEU-> ATT	0.702 [23.598; 0.000]	Accepted	[0.651; 0.749]	No	0.974	Large
H7: “Higher USI Higher MNG”	USI -> MNG	0.588 [19.794; 0.000]	Accepted	[0.539; 0.637]	No	0.530	Large
H8: “Higher ATT Higher USI”	ATT-> USI	0.308 [5.903; 0.000]	Accepted	[0.222; 0.395]	No	0.086	Small
H9: “Higher USI Higher LRS”	USI-> LRS	0.635 [21.602; 0.000]	Accepted	[0.585; 0.681]	No	0.676	Large

H10: “Higher <i>USI Higher SFB</i> ”	USI-> SFB	0.636 [19.912; 0.020]	Accepted	[0.582; 0.686]	No	0.678	Large	
H11: “Higher <i>USI Higher VCB</i> ”	USI-> VCB	0.343 [7.584; 0.000]	Accepted	[0.269; 0.419]	No	0.134	Small	
H12: “Higher <i>USI Higher EXP</i> ”	USI-> EXP	0.688 [26.315; 0.000]	Accepted	[0.643; 0.729]	No	0.898	Large	
Q² Predict Model PLS-SEM with LM								
Independent Items	Q²>0	PLS- SEM RMSE	PLS-SEM MAE	LM- RMSE	LM- MAE	PLS- SEM - LM RMSE	PLS-SEM Prediction Error Skewness	Result
C1	0.141	1.835	1.541	1.793	1.462	0.042	-0.548	Highly predictive model
C2	0.246	1.543	1.302	1.416	1.125	0.127	-0.415	
C3	0.331	1.303	1.061	1.007	0.777	0.296	-0.369	
E2	0.358	1.255	1.015	1.027	0.780	0.228	-0.402	
E3	0.340	1.340	1.092	1.152	0.853	0.188	-0.439	
G1	0.323	1.297	1.009	1.111	0.806	0.186	-0.913	
G2	0.347	1.335	1.066	1.128	0.835	0.207	-0.724	
G3	0.338	1.318	1.058	1.105	0.813	0.213	-0.644	
H1	0.065	1.599	1.335	1.599	1.321	0	-0.340	
H2	0.060	1.611	1.338	1.616	1.328	-0.005	-0.341	
J1	0.406	1.237	1.003	0.990	0.721	0.247	-0.502	
J2	0.397	1.217	0.977	0.996	0.736	0.221	-0.606	

Notes:

- **NA.** Not Applicable
- One-tailed **t-values** and **p-values** in parentheses; bootstrapping 95% confidence intervals (based on n= 5000 subsamples) **SRMR**: standardized root mean squared residual; **dULS**: unweighted least squares discrepancy; **dG**: geodesic discrepancy; **HI99**: bootstrap-based 99% percentiles.
- **f²**. Effect size. 0.02, 0.15, and 0.35 are interpreted as small, medium, and large (Cohen, 1988)
- **R²**. Coefficients of determination represent the amount of explained variance of the endogenous constructs in the structural model. Therefore, values of 0.25, 0.50, 0.75 for target constructs are considered as weak, medium, and substantial, respectively (Hair et al. 2019)
- **SRMR**. The Standardized Root Mean Square Residuals are a common fit measure for CB-SEM (Henseler et al., 2015). Detection is also used for misspecification of **PLS-SEM** models (Henseler et al., 2014). Besides, it includes the following fit measures: squared Euclidean distance (**dULS**) and the geodesic distance (**dG**) (Dijkstra & Henseler, 2015)
- **Q²** Predictive Indicator must be >0 in an independent variable; **MAE**. Mean Absolute Error; **RMSE**. Root Mean Squared Error. If prediction errors are highly symmetrically distributed, use **RMSE**; if not, use **MAE**. In our case, the skewness is based on **RMSE**, where only 2/38 indicators were asymmetrically distributed. Thereby, the **SMA-PDP is a highly predictive model** (Shmueli et al. 2016)

Source: Own using **SmartPLS 4.0.9.6**

6. DISCUSSION

We posed two approaches, with theoretical and practical implications as follows:

6.1. Theoretical implications

The theoretical contribution of this research approach is multi-faceted, combining all the elements mentioned above with qualitative and quantitative methods to develop and validate a questionnaire-related technology acceptance model (**TAM**) for smartphone use in higher education (**SHE**). Here, as a component of **TAM**, the actual system use is posed by the smartphone use in higher education (**SHE**) described such as student self-management (**MNG**), student learning results (**LRS**), student achievements perceptions (**SFB**), student cost-benefits perceptions (**VCB**), and student expectations (**EXP**) that help to understand and explain how students' acceptance and adoption of smartphone technology could be better achieved. The **post-COVID-19** pandemic era demands an analysis of how the new student motivation (**MTV**) and student quality perceptions (**SQY**) interact with the technology acceptance model (**TAM**). Hence, the main theoretical contributions are listed as follows:

- As we saw, **11 (eleven) hypotheses** were approved. The final **TAM-SHE** empirical framework is a highly predictive model (**Q² Predict Model PLS-SEM with LM**, see **Table 12**)
- The result of rejection was for **H4**: “*Higher MTV Low PEU*,” where a positive correlation exists, although its effect size is **small**. **D1**, **D2** (**MTV**), **K1**, and **K3** (**PEU**) collectively contribute to the motivations and perceptions of using smartphones in the learning process. However, their impact on the use of smartphones in higher education may be relatively modest due to several factors:
 - a. Varied Student Preferences.** The motivations outlined in **D1** and **D2** are subjective and may vary among students. While some may be highly motivated by the autonomy to shape their learning experience, others may prioritize different aspects of smartphone use. The effectiveness of **K1** and **K3** is also subject to individual preferences and technical proficiency.

- b. Institutional Infrastructure.** The use of smartphones in higher education is often constrained by the existing institutional infrastructure. If universities lack the necessary technological support or have stringent policies, the impact of individual motivations and perceived ease of use may be limited.
 - c. Educational pedagogy.** The nature of educational pedagogy in higher education can influence the incorporation of smartphones. Some courses may require a more traditional approach, limiting the extent to which smartphones are integrated into the learning process.
 - d. Digital literacy.** The ease and flexibility perceived in **K1** and the clarity of interaction in **K3** rely heavily on students' digital literacy. If students are not adequately familiar with smartphone technologies, the perceived ease of use may not translate into effective utilization.
 - e. Balancing autonomy and structure.** While **D1** emphasizes autonomy, there is also a need for structured learning in higher education. Striking a balance between self-directed learning and adherence to academic guidelines is essential.
 - f. Potential distractions.** The constant connectivity highlighted in **D2** may introduce challenges such as potential distractions. In a higher education setting, where focused learning is crucial, the perceived need for constant internet access might need to be carefully managed.
 - g. Faculty and institutional policies.** The willingness of faculty to integrate smartphones into the learning process and the policies set by educational institutions play a crucial role. Resistance from educators or restrictive policies may hinder the widespread adoption of smartphones.
 - h. Security and privacy concerns.** Higher education institutions often have stringent security and privacy requirements. Data security and privacy concerns may limit how much smartphones are fully embraced.
- Another result highlighted is **H8**: “*Higher ATT Higher USI*,” whose effect is small despite being approved. **N2**, **N3** (**ATT**), **Q1**, and **Q2** (**USI**) collectively highlight the advantages and personal preferences of using smartphones for learning. While these factors can contribute

positively to the use of smartphones in higher education, their impact may be relatively small due to various considerations:

- a. Institutional policies.** Higher education institutions often have established policies that may govern using smartphones in classrooms or for learning purposes. Institutional guidelines can either facilitate or restrict students' use of their smartphones for educational purposes.
- b. Course requirements.** The nature of different courses may impact the feasibility of using smartphones for learning. Some courses may require specialized software, equipment, or platforms that are not easily compatible with smartphones, limiting their effectiveness.
- c. Technological infrastructure.** The success of mobile learning is contingent on robust technological infrastructure, including internet connectivity and compatibility with various devices. Institutions with limited technological resources may need help in fully accommodating the mobility aspect highlighted in **N2**.
- d. Educational pedagogy.** The approach to teaching and learning in higher education varies. Some educators may be more traditional in their methods, while others may actively embrace technology. The extent to which smartphones are integrated into the learning process depends on the prevailing educational pedagogy.
- e. Student preferences.** While **Q1** and **Q2** express individual preferences for using smartphones in learning, the student body may have diverse preferences. The impact of these personal preferences may be limited by the varying needs and habits of students.
- f. Digital literacy.** The effective use of smartphones for learning requires a certain level of digital literacy. The impact may be restricted if students or faculty members need to learn to use smartphones for educational purposes.
- g. Alternative learning resources.** Higher education institutions often provide various resources, including libraries, computer labs, and other facilities. Depending on the availability and convenience of these resources, students may choose alternatives over using smartphones.

- h. Faculty attitudes.** The willingness of faculty members to incorporate smartphones into the learning process is crucial. Resistance from educators or a lack of training in utilizing smartphones for educational purposes may impede their widespread use.
- Finally, **H11: “Higher *USI* Higher *VCB*,”** whose items described as **Q1** and **Q2 (USI)** express individual preferences for using smartphones as primary tools for achieving learning goals, while **H1** and **H2 (VCB)** highlight concerns about the cost associated with smartphone use. These factors collectively may have a small effect on the widespread use of smartphones in higher education for several reasons:
 - a. Financial considerations.** The high cost associated with smartphones (**H1** and **H2**) can be a significant barrier, especially for students facing financial constraints. The expense of purchasing and maintaining a smartphone, along with related services, may limit its accessibility for some students.
 - b. Institutional support.** The impact of individual preferences (**Q1** and **Q2**) and concerns about costs depends on the level of institutional support. If higher education institutions provide alternatives or support programs to mitigate the financial burden, it may encourage or hinder the widespread adoption of smartphones.
 - c. Equity and inclusion.** The expense associated with smartphone use may contribute to disparities in access among students. This can impact equity and inclusion efforts in higher education, as students with limited financial resources may be at a disadvantage compared to their peers.
 - d. Alternative learning resources.** Higher education institutions typically offer a range of resources, including computer labs, libraries, and online platforms. Students may choose alternative options if they find them more cost-effective, which could limit the overall impact of smartphone use.
 - e. Educational technology policies.** Institutional policies and approaches to educational technology play a crucial role. If universities prioritize affordability and provide support for students to access necessary technologies, it may mitigate the impact of cost concerns.
 - f. Technological infrastructure.** The availability of reliable and affordable internet connectivity, which is essential for effective smartphone use, can vary. If the infrastructure

is lacking, students may face challenges in fully utilizing smartphones for their learning goals.

- g. Educational pedagogy.** The integration of smartphones into higher education is influenced by the prevailing educational pedagogy. If instructors do not actively incorporate mobile technologies into their teaching methods, the impact of individual preferences and cost considerations may be limited.
- h. Digital literacy.** Students' proficiency in using smartphones for educational purposes also plays a role. The impact may be reduced if there is a lack of digital literacy or understanding of how to leverage smartphones effectively for learning.

6.2. Practical implications

The integration of smartphones in higher education fosters sustainable development by lessening educational gaps among students of varied socioeconomic statuses. Moreover, mobile learning is in harmony with the Sustainable Development Goals (SDGs), notably **SDG4**, as it promotes sustainable and high-quality higher education. Furthermore, it enables global education access, fostering an inclusive and fair learning atmosphere.

The outlined research methodology offers noteworthy practical contributions with tangible implications for diverse stakeholders. The following are some of the practical contributions based on the **TAM-SHE** framework reinforced with student motivation (**MTV**) and student quality perceptions (**SQY**):

- a. Enhanced understanding of smartphone adoption in higher education.** The research contributes to a deeper comprehension of the factors influencing students' acceptance and adoption of smartphone technology in higher education. By incorporating components such as perceived usefulness, ease of use, attitude, and behavioral intention, the **TAM** model provides a holistic framework to analyze and understand the dynamics of smartphone utilization.
- b. Insights for educational institutions.** The findings can offer valuable insights for educational institutions seeking to integrate and optimize smartphone use in higher education settings. Understanding factors like student self-management (**MNG**), student learning results

(LRS), student achievements perceptions (SFB), student cost-benefit considerations (VCB), and student expectations (EXP) , all of them being the actual system use in TAM provides institutions with a nuanced understanding of the diverse aspects influencing technology adoption.

- c. **Informed decision-making for policymakers.** Policymakers in the education sector can benefit from the research outcomes to make informed decisions about technology integration and policy development. This can include shaping guidelines, allocating resources, and creating an environment that supports effective smartphone use for educational purposes.
- d. **Tailored educational strategies.** Identifying factors such as student motivation (MTV) and student quality perceptions (SQY) as reinforcements to the TAM allows for the development of tailored educational strategies. Institutions can leverage these insights to design interventions that enhance them, fostering a more conducive environment for effective smartphone use in learning.
- e. **Guidance for Educators.** Educators can gain practical guidance on how to align their teaching methods with students' technological expectations. For instance, focusing the insights into student expectations (EXP), student self-management (MNG), and student learning results (LRS) can aid educators in designing courses that capitalize on the benefits of smartphone technology.
- f. **Student-Centric approach.** The research focuses on understanding students' expectations (EXP) promoting a student-centric approach to technology integration. This can lead to creating a more engaging and responsive learning environment that aligns with the preferences and needs of students.
- g. **Methodological Contribution.** Applying a literature review to inform the questionnaire design for over **523 Mexican university students** adds a methodological contribution. This approach ensures that the research instruments are culturally relevant and context-specific, enhancing the validity and reliability of the study.
- h. **Relevance Post-COVID-19.** The acknowledgment of the impact of the **COVID-19 pandemic** on student motivation (MTV) and quality perceptions (SQY) underscores the study's relevance in the post-pandemic educational landscape. This recognition allows for a more contemporary understanding of technology acceptance dynamics.

7. CONCLUSIONS

After the robust qualitative based on Delphi Panel-Focus Group and Analytic Hierarchy Process (AHP) and quantitative analysis based on PLS-SEM, we highlight the following conclusions as **theoretical contributions**:

- a. Multi-faceted **TAM-SHE** Framework: Integrates perceived usefulness, ease of use, attitude, behavioral intention, and actual system use, focusing on smartphone use in higher education.
- b. **Comprehensive understanding**. Addresses elements like student self-management (MNG), student learning results (LRS), student achievement perceptions (SFB), student cost-benefit considerations (VCB), and student expectations (EXP), enhancing understanding of smartphone adoption for higher education (SHE) as actual system use to enhance the TAM.
- c. **Post-COVID-19 analysis**. Recognizes the evolving dynamics of student motivation (MTV) and student quality perceptions (SQY) in the post-pandemic era, influencing smartphone acceptance.

The **practical contributions** are:

- a. Deeper insights for stakeholders. It offers enhanced understanding of smartphone adoption in higher education, informing educational institutions, policymakers, and educators.
- b. **Tailored strategies**. It identifies student motivation (MTV) and student quality perceptions (SQY) as key factors, allowing the development of tailored educational strategies for effective smartphone use.
- c. **Methodological contribution**. Applying a literature review to design questionnaires ensures cultural relevance for over **523 Mexican university students**, enhancing the study's validity and reliability of the TAM-SHE empirical framework.
- d. **Post-COVID-19 relevance**. It acknowledges the impact of the **COVID-19 pandemic** on student motivations (MTV) and student quality perceptions (SQY), ensuring a contemporary understanding of technology acceptance in education.

Finally, for the **post-COVID pandemic** era, more studies are necessary to verify the new student motivations (MTV), student quality perceptions (SQY), and the actual system use factors to facilitate mobile technology in use for higher education through the technology acceptance model (TAM).

8. REFERENCES

- Abu-Talib, M., Bettayeb, A.M. & Omer, R.I. Analytical study on the impact of technology in higher education during the age of COVID-19: Systematic literature review. *Education and Information Technologies*, 26, 6719–6746.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-021-10507-1#citeas>
- Al-Debei, M.M. (2014). The quality and acceptance of websites: an empirical investigation in the context of higher education. *International Journal of Business Information Systems*, 15 (2)
<https://www.inderscience.com/offers.php?id=59252>
- Alam, G.M.; Forhad, M.A.R. (2023). The Impact of Accessing Education via Smartphone Technology on Education Disparity—A Sustainable Education Perspective. *Sustainability* 15, 10979.
<https://doi.org/10.3390/su151410979>
- Alkhawaja, M.I., Halim, M.S.A., Abumandil, M.S.S., Al-Adwan A.,S. (2022).System Quality and Student’s Acceptance of the E-learning System: The Serial Mediation of Perceived Usefulness and Intention to Use. *Contemporary Educational Technology*, 14 (2).ep350.
<https://pdfs.semanticscholar.org/3505/fl1d8d5fe63ed984ce0ac5b8774591cac12dd.pdf>
- Anderson, J.C. & Gerbing, D.W. (1988). Structural Equation Modeling in Practice: A Review and Recommended Two-Step Approach. *Psychological Bulletin*, 103 (3), 411-423.
<https://www3.nd.edu/~kyuan/courses/sem/readpapers/ANDERSON.pdf>
- Asadullah, Md., Yeasmin, M., Alam, A.F., Alsolami, A, Ahmad , N., & Auoum, I. (2023). Towards a Sustainable Future: A Systematic Review of Mobile Learning and Studies in Higher Education. *Sustainability* 15 (17)
<https://www.mdpi.com/2071-1050/15/17/12847>
- Badwelan, A., Bahaddad, A.A. (2021).Functional Requirements to Increase Acceptance of MLearning Applications among University Students in the Kingdom of Saudi Arabia (KSA). *International Journal of Computer Science and Network Security*, 21 (2).
http://paper.ijcsns.org/07_book/202102/20210204.pdf
- Baiyun, Ch., Denoyelles, A., Brown, T., & Seilhamer, R.(2023). The Evolving Landscape of Students' Mobile Learning Practices in Higher Education. Retrieved Dec-23-2023, from:
<https://er.educause.edu/articles/2023/1/the-evolving-landscape-of-students-mobile-learning-practices-in-higher-education>
- Becker, J.M., Cheah, J.H., Gholamzade, R., Ringle, C.M. & Sarstedt, M. (2023). PLS-SEM’s most wanted guidance. *International Journal of Contemporary Hospitality Management* 35 (1), 321-346.
<https://doi.org/10.1108/IJCHM-04-2022-0474>
- Belsley, D.A. (1991) A Guide to using the collinearity diagnostics. *Computer Science in Economics and Management* 4, 33–50.
<https://doi.org/10.1007/BF00426854>
- Baker-Eveleth,L.& Stone, R.W. (2020). User's perceptions of perceived usefulness, satisfaction, and intentions of mobile application. *International Journal of Mobile Communications*, 18 (1), <https://www.inderscience.com/offers.php?id=104431>
- Bentler, P.M. & Chou, C. (1987) Practical Issues in Structural Modeling. *Sociological Methods and Research*, 16, 78- 117.
<http://dx.doi.org/10.1177/0049124187016001004>

- Boomsma, A., & Hoogland, J. J. (2001). The Robustness of LISREL Modeling Revisited. In R. Cudeck, S. du Toit, & D. Sörbom (Eds.), *Structural Equation Models: Present and Future. A Festschrift in Honor of Karl Jöreskog* (pp. 139-168). Lincolnwood, IL: Scientific Software International.
- Camilleri, M., & Camilleri, A. (2019). The students' readiness to engage with mobile learning apps. *Interactive Technology and Smart Education*, 7 (1), 28-38
<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ITSE-06-2019-0027/full/html>
- Combination Calculator (CombCal, 2023). Section 7. Combinations of m elements taken from n to n. Retrieved 2-Dec-2023, from:
https://www.estadisticaparatodos.es/software/misjavascript/javascript_combinatorio2.html
- Chans, G.,M., Orona-Navar, A., Orona-Navar, C.,& Sánchez-Rodríguez, E.P. (2023). Higher Education in Mexico: The Effects and Consequences of the COVID-19 Pandemic. *Sustainability*, 15 (12).
<https://www.mdpi.com/2071-1050/15/12/9476>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Routledge.
<https://www.utstat.toronto.edu/~brunner/oldclass/378f16/readings/CohenPower.pdf>
- Dafonte-Gómez, A., Maina, M.F., García-Crespo, O. (2021). Smartphone use in university students: An opportunity for learning. *Pixel-Bit-Revista de Medios y Educación*, 60, 211-227.
<https://institucional.us.es/revistas/PixelBit/60/76861.pdf>
- Darko-Adjei, Noah (2019). The use and effect of smartphones in students' learning activities: Evidence from the University of Ghana, Legon. *Library Philosophy and Practice (e-Journal)*, 2851.
<https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=6260&context=libphilprac>
- de Koff, J.P. (2020). Utilizing teaching technologies for higher education in a post-COVID-19 environment. *Natural Science Education*, 50 (1), e20032.
<https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/nse2.20032>
- Ding, L., Velicer, W. F., & Harlow, L. L. (1995). Effects of Estimation Methods, Number of Indicators per Factor, and Improper Solutions on Structural Equation Modeling Fit Indices. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 2, 119-143.
<https://doi.org/10.1080/10705519509540000>
- Dijkstra, T.K., Henseler, J. (2015). Consistent and asymptotically normal PLS-PM estimators for linear structural equations. *Computational Statistics & Data Analysis*. 81, 10–23.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167947314002126?via%3Dihub>
- Drolet, A.L., & Morrison, D.G., (2001). Do we really need multiple-item measures in service research? *Journal of Service Research* 3 (3), 196–204.
<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/109467050133001>
- Dzamesi, J., Y.,W.,Akyia, K.O., Manu, J., & Danso, E. (2019). Perceived Effects of Smartphone Usage on Students' Attitude Towards Learning in a Health Institution. *Journal of Education and Practice*, 10 (2), 71-81-
<https://core.ac.uk/reader/234642350>
- Estriegana, R., Medina-Merodio, J.-A., Robina-Ramírez, R., Barchino, R., & De-Pablos-Heredero,

- C. (2023). E-learning Acceptance in Face-to-Face Universities due to COVID-19. *SAGE Open*, 13(4). <https://doi.org/10.1177/21582440231214873>
- Fornell, C.L, & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research* 18(1), 39-50. <https://www.jstor.org/stable/3151312>
- Franke,G., & Sarstedt, M. (2019). Heuristics versus statistics in discriminant validity testing: a comparison of four procedures. *Internet Research* 29 (3), 430–447. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IntR-12-2017-0515/full/html>
- Feng,Y.J., Worrachanun, I.L.,& Lai I.K.W. (2015). Students' Preferences and Intention on Using Smartphone Education Applications. *International Symposium on Educational Technology (ISET), Wuhan, China, 109-112*, <https://ieeexplore.ieee.org/document/7439646/authors#authors>
- Fook, C. Y., Selamat, N., Narusaman, S. & Muthukrishnan, P. (2022). The Mediating Effect of Academic Behaviour towards Mobile Phone Use and Intention for Mobile Learning among University Students. *International Conference on Engineering and Emerging Technologies (ICEET)*, Kuala Lumpur, Malaysia, 1-5. <https://ieeexplore.ieee.org/document/10007290>
- Fuchs, K. (2020). Using an extended technology acceptance model to determine students' behavioral intentions toward smartphone technology in the classroom. *Frontiers in Education*, 7. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feduc.2022.972338/full>
- George-Reyes, C.E.; Glasserman-Morales, L.D.; Rocha-Estrada, F.J.; Ruíz-Ramírez, J.A. Study Habits Developed by Mexican Higher Education Students during the Complexity of the COVID-19 Pandemic. *Education Sciences* 13, 563. <https://doi.org/10.3390/educsci13060563>
- Gyamfi, S.A.(2021). Influencing Factors of Students' Smartphones Use for Academic Purposes: A Developing Country's Perspective. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16 (23). <https://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/26675>
- Hair, J.F., Babin, B.J., Anderson, R.E., Black, W.C. (2019). *Multivariate Data Analysis. 8th Edition*. Cengage. <https://www.amazon.com/Multivariate-Analysis-Joseph-Anderson-William/dp/9353501350>
- Hair,J.F., Sarstedt, M. Ringle, C.M., and Gudergan, S.P. (2023). *Advanced issues in partial least squares structural equation modeling*. Sage. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/advanced-issues-in-partial-least-squares-structural-equation-modeling/book279526>
- Hameed, F., Qayyum, A. & Khan, F.A. (2022). A new trend of learning and teaching: Behavioral intention towards mobile learning. *Journal of Computers in Education*. <https://doi.org/10.1007/s40692-022-00252-w>
- Hamzah, W. M. A. F., Yusoff, M. H., Ismail, I., & Yacob, A. (2020). The Behavioural Intentions of Secondary School Students to Use Tablet as a Mobile Learning Device. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 14(13), 161–171. <https://online-journals.org/index.php/i-jim/article/view/13027>

- Henseler, J., Dijkstra, T. K., Sarstedt, M.; Ringle, Ch. M.; Diamantopoulos, A.; Straub, D.W.; Ketchen, D. J.; Hair, J. F.; Hult, G. T. M. (2014). Common Beliefs and Reality About PLS. *Organizational Research Methods*, 17 (2), 182–209.
<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1094428114526928>
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science* 43, 115–135.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11747-014-0403-8>
- Hoogland, J. J., & Boomsma, A. (1998). Robustness Studies in Covariance Structure Modeling: An Overview and a Meta-Analysis. *Sociological Methods & Research*, 26, 329-367.
<https://doi.org/10.1177/0049124198026003003>
- Humida, T., Al-Mamun M.H., & Keikhosrokiani, P. (2022) Predicting behavioral intention to use e-learning system: A case-study in Begum Rokeya University, Rangpur, Bangladesh. *Education and Information Technologies*, 27(2), 2241-2265.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-021-10707-9>
- Huey, M., & Giguere D. (2023). The Impact of Smartphone Use on Course Comprehension and Psychological Well-Being in the College Classroom. *Innovative Higher Education*, 48 (3),527-537.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10755-022-09638-1>
- Iqbal, S. & Bhatti, Z.A. (2015). An Investigation of University Student Readiness towards M-learning using Technology Acceptance Model. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16 (4), 83-103.
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1082185.pdf>
- James, G. Witten, D., Hastie, T., and Tibshirani, R. (2013). *An introduction to statistical learning*. Springer.
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4614-7138-7>
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling*. Guilford Publications.
https://www.researchgate.net/profile/Cahyono-St/publication/361910413_Principles_and_Practice_of_Structural_Equation_Modeling/links/62cc4f0ed7bd92231faa4db1/Principles-and-Practice-of-Structural-Equation-Modeling.pdf
- Kraemer H.C. , Morgan, G.A., Leech, N.L., Glinner, J.A., Vaske, & Harmon, R.J. (2003). Measures of clinical significance. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry* 42 (12), 1524–1529.
[https://www.jaacap.org/article/S0890-8567\(09\)62138-9/fulltext](https://www.jaacap.org/article/S0890-8567(09)62138-9/fulltext)
- Lang, V. & Šorgo, A. (2024). Views of Students, Parents, and Teachers on Smartphones and Tablets in the Development of 21st-Century Skills as a Prerequisite for a Sustainable Future. *Sustainability* 16, 3004.
<https://doi.org/10.3390/su16073004>
- Larmuseau, Ch., Desmiet, p., & Depapepe, F. (2018) Perceptions of instructional quality: impact on acceptance and use of an online learning environment. *Interactive Learning Environments*, 27 (7), 953-964.
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10494820.2018.1509874>

- Lin, C.W., Lin, Y.S., Lia, C.C., Chen, C.C. (2021). Utilizing Technology Acceptance Model for Influences of Smartphone Addiction on Behavioural *Intention*. *Mathematical Problems in Engineering* 2021
<https://www.hindawi.com/journals/mpe/2021/5592187/>
- Lohmoller, J.B. (1989). *Latent Variable Path Modeling with Partial Least Squares*. Heidelberg: Physica.
<https://doi.org/10.1007/978-3-642-52512-4>
- Maketo, L., Tomayess, I., ISSA, T. & Nau, S.Z. (2023). M-Learning adoption in higher education towards SDG4. *Future Generation Computer Systems* 147, pp. 3014-315.
- Masadeh, T.S.Y.(2021). Smartphone use in Learning as Perceived by University Undergraduates: Benefits and Barriers. *International Journal of Research-Granthaalatah. A Knowledge Repository*, 9(3),
https://www.granthaalayahpublication.org/journals/index.php/granthaalayah/article/view/IJRG21_A03_5166
- Matyokurehwa, K., Rudhumbu, N., Mlambo, Ch.P. (2020). Intentions of First Year University Business Students to use Smartphones as learning tools in Botswana: Issues and challenges *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 16(1), 27-43
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1254827.pdf>
- Matzavela, V., & Alepis, E. (2021). M-learning in the COVID-19 era: physical vs. digital class. *Education and Information Technologies*, 26, 7183–7203.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-021-10572-6>
- Mejía-Trejo (2017). *Las ciencias de la administración y el análisis multivariante: Proyectos de investigación, análisis y discusión de los resultados Tomo II Las técnicas interdependientes*. CUCEA-UdeG. Distribuido por AMIDI. Biblioteca una división de la AMIDI. Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Innovación.
<https://www.amidibiblioteca.amidi.mx/index.php/AB/catalog/book/21>
- Mejía-Trejo (2018). *Creación de Escalas en las Ciencia de la Administración*. CUCEA-UdeG. Distribuido por AMIDI. Biblioteca una división de la AMIDI. Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Innovación.
<https://www.amidibiblioteca.amidi.mx/index.php/AB/catalog/book/18>
- Mejía-Trejo (2021). NOMOFOMO in the health of the Smartphone User for the New Normal: a contribution to the Social Media Health Interaction Theory. *Scientia et PRAXIS*, 01 (02), 51-82.
<https://scientiaetpraxis.amidi.mx/index.php/sp/article/view/40/44>
- Mella-Norambuena, J., Cobo-Rendon, R.; Lobos, K., Sáez-Delgado, F. & Maldonado-Trapp, A. (2021). Smartphone Use among Undergraduate STEM Students during COVID-19: An Opportunity for Higher Education? *Education Sciences* 11, 417.
<https://doi.org/10.3390/educsci11080417>
- Methodspace (2023). *Partial Least Squares Structural Equation Modeling: An Emerging Tool in Research*. Retrieved 04-Nov-2023, from:
<https://www.methodspace.com/blog/partial-least-squares-structural-equation-modeling-emerging-tool-research>
- Mina, J.R.A., & Lashayo, D.M.(2023). Direct and indirect effects of smartphone use on academic performance of undergraduate students in Tanzania. *International Journal of Mobile*

- Learning and Organization*, 17 (3).
<https://www.inderscience.com/offers.php?id=131843>
- Morales-Rodríguez, F.M., Giménez-lozano, J.M., Linares-Mingorance, P., & Pérez-Mármol, J.M. (2020). Influence of Smartphone Use on Emotional, Cognitive and Educational Dimensions in University Students. *Sustainability* 12, 6646
<https://www.semanticscholar.org/reader/afa0576dbcb67784e1586c7f1521235f297e1ece>
- Mostafa, L. (2023). Student Intention Behavior to use Smart Campus in Egyptian University. *Computer Science, Education, Engineering*, 2 (14), 486-507
https://jces.journals.ekb.eg/article_304147.html
- Mtebe, J.S. & Raisam, R. (2014). Investigating Perceived Barriers to the Use of Open Educational Resources in Higher Education in Tanzania. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 43- 66
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1030130.pdf>
- Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (2002). How to use a Monte Carlo study to decide on sample size and determine power. *Structural Equation Modeling*, 9(4), 599–620.
https://doi.org/10.1207/S15328007SEM0904_8
- Naciri, A., Baba, M. A., Achbani, A., & Kharbach, A. (2020). Mobile Learning in Higher Education: Unavoidable Alternative during COVID-19. *Aquademia*, 4(1).
<https://www.aquademia-journal.com/article/mobile-learning-in-higher-education-unavoidable-alternative-during-covid-19-8227>
- Nes A.A.G., Fossum, M., Steindal, S.A., Solberg, M.T., Strandell-Laine, C., Zlamal, J., & Gjevjon, E.L.R. (2020). Research protocol: Technology-supported guidance to increase flexibility, quality and efficiency in the clinical practicum of nursing education. *International Journal of Educational Research*, 103.
<https://www.sciencedirect.com/wdg.biblio.udg.mx:8443/science/article/pii/S0883035520300549?via%3Dihub>
- Okpanum, I., & McElhinney, S. (2022). Disruptive Innovation in Teaching and Learning: The Post Covid-19 Era in China. *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, 7 (47), 01-09.
<http://www.ijepc.com/PDF/IJEPc-2022-47-09-01.pdf>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD, 2023). *Digital equity and inclusion in education: An overview of practice and policy in OECD*.
[https://one.oecd.org/document/EDU/WKP\(2023\)14/en/pdf](https://one.oecd.org/document/EDU/WKP(2023)14/en/pdf)
- Özbek, V., Alniaçık, V., Koc, F., Akkılıç, M.E., & Kaş, E. (2014). The Impact of Personality on Technology Acceptance: A Study on Smart Phone Users. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 150, 541-551.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814051222?via%3Dihub>
- Parveen, N. & Zamir, S. (2020). Factors Affecting Behavioural Intentions in the Use of Mobile Learning in Higher Education. *International Journal of Distance Education and E-Learning* 6 (1), 198-216.
<https://www.semanticscholar.org/reader/7cc3b5e7e83a9ce91ba96f4591f8c9794dd007f5>
- Peteros, E. D., de Vera, J. V., Laguna, C. G.; Lapatha, V. Ch. B., Mamites, I. O.; Astillero, J.C. (2022). Effects of Smartphone Utilization on Junior High School Students' Mathematics Performance. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 14 (2), 401-413

- <https://eric.ed.gov/?id=EJ1345146>
- Rigdon, E. E., Sarstedt, M., Ringle, M. (2017). On Comparing Results from CB-SEM and PLS-SEM: Five Perspectives and Five Recommendations. *Marketing ZFP*, 39 (3), 4–16. doi:10.15358/0344-1369-2017-3-4. <https://www.beck-elibrary.de/10.15358/0344-1369-2017-3-4/on-comparing-results-from-cb-sem-and-pls-sem-five-perspectives-and-five-recommendations-jahrgang-39-2017-heft-3?page=1>
- Rodríguez, M.L., Pulido-Montes, C (2022) Use of Digital Resources in Higher Education during COVID-19: A Literature Review. *Education Sciences*, 12 (612). <https://doi.org/10.3390/educsci12090612>
- Rojas-Osorio ,M., &Alvarez-Risco (2019). *Intention to Use Smartphones among Peruvian University Students*. Retrieved Dec-22-2023, from: <https://www.semanticscholar.org/paper/Intention-to-Use-Smartphones-among-Peruvian-Rojas-Osorio-Alvarez-Risco/57cae48a0ab698e59419d64a30aead392359a8c0>
- Rosli, M.S., Saleh, N.S. (2023) Technology enhanced learning acceptance among university students during Covid-19: Integrating the full spectrum of Self-Determination Theory and self-efficacy into the Technology Acceptance Model. *Current Psychology*, 42:18212–18231 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8953966/>
- Saaty.L., (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal Services Sciences 1* (1), 83–98. <https://www.rafikulislam.com/uploads/resourses/197245512559a37aadea6d.pdf>
- Sambo, A. , Umar A.M. & Noma A.M. (2022). Determinants of University Students’ Behavioural Intention to Use Smartphone for Academic Learning in Nigeria. *International Academic Journal of Management and Marketing*, 7 (1), 104-118. <https://www.arcnjournals.org/images/NRDA-IAJMM-7-1-7.pdf>
- Sarstedt, M., Hair, J.F., Ringle, C.M., Thiele, K.O. & Gudergan, S.P. (2016). Estimation issues with PLS and CBSEM: Where the bias lies!. *Journal of Business Research* 69 (10), 3998–4010. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296316304404?via%3Dihub>
- Shanmugapriya K, Seethalakshmi A, Zayabalaradjane Z, Rani NRV. Mobile technology acceptance among undergraduate nursing students instructed by blended learning at selected educational institutions in South India. *Journal of Education Health Promotion*, 12 (45). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10127508/>
- Shmueli, G., Ray, S., Velasquez Estrada, J., Chatla, S.B. (2016) The Elephant in the Room: Evaluating the Predictive Performance of PLS Models. *Journal of Business Research* 69, 4552-4564. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.03.049>
- Siew F.N., Nor S. I. Ch. H., Nor H. M.N., Nur, A. A. M. (2017). The Relationship Between Smartphone Use and Academic Performance: A Case of Students in a Malaysian Tertiary Institution. *Malaysian OnLine Journal of Educational Technology*, 5(4). <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1156718.pdf>
- Statista (2023). *Number of mobile phone users in Mexico from 2009 to 2022*. Retrieved Dec-15-2023, from:

- <https://www.statista.com/statistics/731346/number-of-mobile-phone-users-mexico/>
Sun, Q., Norman, T.J., & Abdourazakou, Y.(2018). Perceived value of interactive digital textbook and adaptive learning: Implications on student learning effectiveness. *Journal of Education for Business*,93 (7)
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08832323.2018.1493422>
- Sun, Y. & Gao, F. (2019). An Investigation of the Influence of Intrinsic Motivation on Students' Intention to Use Mobile Devices in Language Learning. *Visual Communications and Technology Education Faculty Publications*. 51.
https://scholarworks.bgsu.edu/vcte_pub/51
- Sung Y. P., Min-Woo, .N., Seung-Bong, Ch. (2011). University students' behavioral intention to use mobile learning: Evaluating the technology acceptance model. *British Journal of Educational Technology*, 4 (34), 592-605.
<https://bera-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-8535.2011.01229.x>
- Sunyoung, H. & Yong, J.Y. (2019.)How does the smartphone usage of college students affect academic performance. *Journal of Computer Assisted Learning* 35 (1), 13-22.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jcal.12306>
- Straub D., Boudreau,M., and Gefen, D. (2004). Validation guidelines for IS positivist research. *Communications of the Association for Information Systems* 13(1) 24.
<https://aisel.aisnet.org/cais/vol13/iss1/24/>
- Tabachnick, B.G. & Fidell, L.S. (2001) *Using Multivariate Statistics. 4th Edition*. Allyn and Bacon, Boston.
http://bayes.acs.unt.edu:8083/BayesContent/class/Jon/ResourcesWkshp/2001_Tabachnick_Fidell_Ch4.pdf
- Tang, K.Y, Hsiao, Ch., Tu, Y.F., Hwang, G.J., Wang, Y. (2021).Factors influencing university teachers' use of a mobile technology-enhanced teaching (MTT) platform. *Education Technology Research Development*, 69(5), 2705-2728.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8327896/>
- Tejedor, S., Cervi, L., Pérez-Escoda, A, Tusa, F. (2020). Smartphone usage among students during COVID-19 pandemic in Spain, Italy and Ecuador. *Proceedings Eight International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*, 571-576.
<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3434780.3436587>
- Tinsley, H. E., & Tinsley, D. J. (1987). Uses of factor analysis in counseling psychology research. *Journal of Counseling Psychology*, 34(4), 414–424.
<https://doi.org/10.1037/0022-0167.34.4.414>
- Tossell,Ch.C., Kortum, P., Shepard, C., Rahmati, A., & Zhong, L. (2015). You can lead a horse to water but you cannot make him learn: Smartphone use in higher education. *British Journal of Educational Technology*, 46 (4).
<https://bera-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/bjet.12176>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO, 2012). *Turning on Mobile Learning in Latin America*. UNESCO working Paper on mobile learning
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000216080>
- Vega, J. , Marentes, F. , Chávez, G. and Paredes, M. (2022) Distance Education:

- Technology and Connectivity as Preventive Resources in the COVID-19 Pandemic at Public Higher Teacher Training Schools in Baja California Sur, Mexico. *Creative Education*, 13, 2597-2611.
<https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=119466>
- Wang, J.C., Hsieh, C.Y. & Kung, S.H. (2023). The impact of smartphone use on learning effectiveness: A case study of primary school students. *Education and Information Technologies* 28, 6287–6320 <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11430-9>
- Wismantoro, Y., ; Himawan, H., Widiyatmoko, K. (2020). Measuring the Interest of Smartphone Usage by Using Technology Acceptance Model Approach. *Journal of Asian Finance Economics and Business*, 7 (9), 613-620
DOI10.13106/jafeb.2020.vol7.no9.613
- Wold, H.O.A. (1982) Soft Modeling: The Basic Design and Some Extensions. In: Joreskog, K.G. and Wold, H.O.A., Eds., *Systems under Indirect Observations: Part II*, North-Holland, Amsterdam, 1-54.
[https://www.scirp.org/\(S\(lz5mqp453edsnp55rrgjet55.\)\)/reference/referencespapers.aspx?referenceid=2333483](https://www.scirp.org/(S(lz5mqp453edsnp55rrgjet55.))/reference/referencespapers.aspx?referenceid=2333483)
- Yu, T.K., & Chao, C.M. (2023) Encouraging teacher participation in Professional Learning Communities: exploring the Facilitating or restricting factors that Influence collaborative activities. *Education and Information Technologies*, 28 (5), 5779-5804
<https://link-springer-com.wdg.biblio.udg.mx:8443/article/10.1007/s10639-022-11376-y>
- Zhou, L., Xue, S., & Li, R. (2022). Extending the Technology Acceptance Model to Explore Students' Intention to Use an Online Education Platform at a University in China. *SAGE Open*, 12(1).
<https://doi.org/10.1177/21582440221085259>
- Zapata-Garibay, R., González-Fagoaga, J.E., Meza-Rodríguez, E.B., Salazar-Ramírez, E., & Plascencia-López, I. (2021). Mexico's Higher Education Students' Experience During the Lockdown due to the COVID-19 Pandemic. *Frontiers Education* 6
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feduc.2021.683222/full>
- Zogheib, B. & Daniela, L. (2022). Students' Perception of Cell Phones Effect on their Academic Performance: A Latvian and a Middle Eastern University Cases. *Technology, Knowledge and Learning*, 27(4), 1115–311.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8047590/>



This is an open access article distributed under the terms of the CC BY-NC license(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)