



UCJC Business and Society Review

(Formerly known as Universia Business Review)

Nº 90

Tercer trimestre /

Third Quarter

2026

ISSN:2659-3270

Digital Technologies, Justice, Diversity, Equity, Inclusion and Operations in Supply Chain Management: The Moderating Effect of Organizational Culture

Tecnologías Digitales, Justicia, Diversidad, Equidad, Inclusión y Gestión de Operaciones y de la Cadena de Suministro: El Efecto Moderador de la Cultura Organizacional

Olusegun Timothy Odesola, Adedayo Michael Adebisi, Grace O. Akinola, Kehinde Gabriel Aromona, Olufunke Adetan & Muhibat Ayoni Oladimeji-Araoye

Circular Fashion and Online Thrifting: How Trust Transforms Purchasing Behaviour

Moda Circular y Compra de Segunda Mano en Línea: Cuando la Confianza Transforma el Comportamiento de Compra

Khouloud Gammoudi & Kaouther Saïed Benrached

Weather Derivatives for Climate Risk Management in Hospitality: A Predictive Approach from Spanish Hotels

Derivados Climáticos para la Gestión del Riesgo Climático en Hoteles: Un Enfoque Predictivo a Partir de Hoteles Españoles

Enrique Castellanos Hernán & David Alaminos

Economic Factors Relating to Last-mile Urban Logistics

Factores Económicos Relacionados con la Logística Urbana de Última Milla

Juan Antonio Marco Montes De Oca, Tomás García Martín & Marta Serrano Pérez

UCJC

Business and Society Review

(Formerly known as Universia Business Review)

ISSN: 2659-3270

Nº 90

Tercer Trimestre 2026 /
Third Quarter 2026

SUMARIO / SUMMARY N° 90

■	Digital Technologies, Justice, Diversity, Equity, Inclusion and Operations in Supply Chain Management: The Moderating Effect of Organizational Culture <i>Tecnologías Digitales, Justicia, Diversidad, Equidad, Inclusión y Gestión de Operaciones y de la Cadena de Suministro: El Efecto Moderador de la Cultura Organizacional</i> Olusegun Timothy Odesola, Adedayo Michael Adebisi, Grace O. Akinola, Kehinde Gabriel Aromona, Olufunke Adetan & Muhibat Ayoni Oladimeji-Araoye	18-117
■	Circular Fashion and Online Thrifting: How Trust Transforms Purchasing Behaviour <i>Moda Circular y Compra de Segunda Mano en Línea: Cuando la Confianza Transforma el Comportamiento de Compra</i> Khouloud Gammoudi & Kaouther Saied Benrached	118-159
■	Weather Derivatives for Climate Risk Management in Hospitality: A Predictive Approach from Spanish Hotels <i>Derivados Climáticos para la Gestión del Riesgo Climático en Hoteles: Un Enfoque Predictivo a Partir de Hoteles Españoles</i> Enrique Castellanos Hernán & David Alaminos	160-229
■	Economic Factors Relating to Last-mile Urban Logistics <i>Factores Económicos Relacionados con la Logística Urbana de Última Milla</i> Juan Antonio Marco Montes De Oca, Tomás García Martín & Marta Serrano Pérez	230-263

CARTA DEL DIRECTOR

NÚMERO 90 BUSINESS AND SOCIETY REVIEW

El artículo titulado Tecnologías Digitales, Justicia, Diversidad, Equidad, Inclusión y Gestión de Operaciones y de la Cadena de Suministro: El Efecto Moderador de la Cultura Organizacional analiza cómo las tecnologías digitales configuran la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión (JDEI) en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro (OSCM), considerando la cultura organizacional como variable moderadora. Basándose en la recientemente propuesta Teoría de la Justicia y la Inclusión Digital (DJIT), se desarrolla y contrasta un modelo estructural utilizando datos de una encuesta aplicada a 400 profesionales de empresas no financieras cotizadas en Nigeria. Las tecnologías digitales y el análisis de macrodatos han transformado profundamente la gestión de operaciones y de la cadena de suministro a escala mundial, proporcionando mayores niveles de visibilidad, capacidad de respuesta y eficiencia. Este estudio realiza tres contribuciones principales. En primer lugar, amplía el desarrollo teórico mediante la introducción de la DJIT. En segundo lugar, aporta evidencia empírica sobre la influencia de distintos constructos de adopción tecnológica en los resultados asociados con la JDEI dentro de una economía emergente escasamente estudiada. En tercer lugar, contribuye desde una perspectiva metodológica al evaluar el efecto moderador de la cultura organizacional mediante un modelo que incorpora múltiples constructos y dimensiones de la JDEI. En conclusión, este estudio aporta nueva evidencia sobre la relación existente entre la adopción de tecnologías digitales y los resultados asociados a la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión (JDEI) en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro de las empresas no financieras cotizadas en Nigeria. Los resultados ponen de manifiesto que la facilidad de uso de las tecnologías digitales, la disposición de los usuarios para adoptarlas y una cultura organizacional favorable constituyen factores determinantes para promover resultados positivos en materia de justicia, diversidad, equidad e inclusión.

El artículo titulado: “Moda Circular y Compra de Segunda Mano en Línea: Cuando la Confianza Transforma el Comportamiento de Compra”, elaborado por K. Gammoudi y K. S. Benrached, ambas Profesoras de la Facultad de Ciencias Económicas y de Gestión de Túnez, tiene como objetivo analizar el impacto de los riesgos percibidos sobre la intención de compra de ropa y accesorios de segunda mano a través de plataformas en línea en Túnez. Los riesgos contemplados en el análisis son: riesgo financiero (posibilidad de incurrir en pérdidas económicas al realizar una compra), de seguridad, funcional y sanitario. Se explicita el papel de la confianza como efecto moderador en las transacciones a través de las plataformas en línea. La moda ha experimentado un incremento muy relevante en el consumo de prendas nuevas durante las últimas décadas. Este crecimiento se atribuye principalmente al auge de la fast fashion, un modelo de negocio caracterizado por una producción rápida, masiva y de bajo coste, que facilita el acceso del público a tendencias de moda efímeras al lanzar de manera constante nuevas colecciones a precios altamente competitivos. Como se indica en la investigación la decisión

de compra no se limita a una simple preferencia individual, sino que depende de la forma en que el consumidor evalúa la información disponible y percibe las condiciones de compra. La parte empírica se aborda con una muestra compuesta por diversas categorías socio profesionales, entre ellas profesionales liberales, directivos, empleados, estudiantes, jubilados y personas desempleadas. Esta heterogeneidad sociodemográfica, como indican los autores, permite tener una visión amplia y más representativa de las percepciones y comportamientos de la población objeto de estudio; revelan que los riesgos percibidos de seguridad, funcionales, sanitarios y sociales influyen negativamente en la intención de compra. El riesgo sanitario continúa afectando negativamente a la intención de compra, incluso en presencia de elevados niveles de confianza. Ante los desafíos medioambientales, la compra de ropa de segunda mano en línea se presenta como una alternativa sostenible y responsable, respaldada por la creciente digitalización de las plataformas y por una mayor sensibilización hacia las cuestiones ecológica. Si bien el riesgo financiero constituye un factor relevante en las decisiones de compra, en el contexto de los productos de segunda mano los consumidores tienden a relativizarlo, debido principalmente a la notable diferencia de precios en comparación con los productos nuevos. Los resultados alcanzados ponen de manifiesto la fiabilidad y validez del modelo contrastado, mediante el enfoque de mínimos cuadrados parciales, revelando una base metodológica sólida para la evaluación e interpretación de las relaciones estructurales examinadas en esta investigación. Asimismo, confirman que la intención de compra de ropa y accesorios de segunda mano está influida por los riesgos percibidos y moderada por la confianza del consumidor. La confianza reduce el impacto negativo de los riesgos de seguridad, funcionales y sociales sobre la intención de compra. No obstante, no atenúa la influencia del riesgo sanitario, el cual continúa siendo una de las principales preocupaciones de los consumidores. El presente estudio pone de relieve el papel moderador de la confianza, que atenúa el efecto negativo de los riesgos percibidos sobre la intención de compra.

El artículo titulado “Derivados climáticos para la gestión del riesgo climático en hoteles: Un enfoque predictivo a partir de hoteles españoles”, elaborado por los profesores Castellanos Hernán (Universidad de Malaga) y Alaminos (Univesitat de Barcelona) analizan la viabilidad de un mercado de productos derivados (futuros y opciones) que facilite la cobertura de los riesgos climáticos relacionados con la temperatura; aspecto relevante para las empresas hoteleras y para el turismo en general. Para la realización del trabajo de investigación se estudian datos referidos al periodo 2016-2023 de una selección de ciudades turísticas españolas, con el objetivo de identificar las localizaciones en las que los derivados climáticos pueden resultar más relevantes. En este estudio se analiza la eficacia y la viabilidad del desarrollo de un mercado de productos derivados que permitiría a los hoteles españoles cubrir sus riesgos climáticos y en particular los relacionados con las fluctuaciones de temperatura. El presente estudio examina

la población de hoteles ubicados en 13 ciudades de distintas regiones climáticas de España, así como las características de la oferta Hotelera, que representan el 40% de la capacidad hotelera del país. España es un país reconocido por su diversidad climática, geográfica y cultural, que tradicionalmente ha sido y es un destino turístico de importancia. Con la información obtenida se estima la cuantía de la exposición al riesgo hotelero de las ciudades seleccionadas, y en consecuencia la evaluación de estrategias de cobertura, lo que se ve facilitado con la información que proporcionan los índices de temperatura contruidos para cada ciudad de la muestra. Los resultados obtenidos del modelo de regresión diseñado indican que los derivados sobre temperatura pueden cubrir eficazmente el riesgo en aquellas ciudades donde el clima tiene una incidencia significativa sobre la ocupación hotelera. En consecuencia, este artículo fundamenta la creación de mercados de derivados climáticos adaptados al turismo. El riesgo climático se convierte en un componente cuantificable y de posible cobertura. Una cuestión clave de los derivados de temperatura es como subrayan los autores que son activos no arbitrables. A diferencia de los derivados financieros, la temperatura no es almacenable y, por tanto, no puede haber intermediarios financieros que ofrezcan el producto mediante réplica.

El artículo titulado “Factores económicos relacionados con la logística urbana de última milla”, cuyos autores son: J. A. Marco Montes De Oca, T. García Martín y M. Serrano Pérez, todos en la Universidad Camilo José Cela, plantea la relevancia que tiene lograr una eficiente distribución urbana de mercancías, que permita satisfacer las necesidades de sus ciudadanos y de la actividad empresarial. Qué duda cabe que para el bienestar de los habitantes de una ciudad es muy relevante que se disponga de servicios logísticos urbanos denominados de última milla. Un indicador de la relevancia de este tema se puede poner de manifiesto, como se indica en el artículo, subrayando el pronóstico sobre la población urbana mundial que según estimaciones alcanzará casi el 70% para el año 2050. El transporte urbano de mercancías representa una elevada proporción del total de kilómetros recorridos por todos los vehículos en una ciudad. Asimismo en el trabajo que presentamos se identifican los factores económicos relacionados con la actividad logística urbana: incremento de población urbana, aumento de ventas por comercio electrónico, transporte urbano de mercancías, así como singularidades en normativas y regulaciones urbanísticas adoptadas por cada ciudad. Como cuestiones de investigación se plantean la identificación de las principales áreas temáticas y sus tendencias emergentes, así como las nuevas líneas de investigación asociadas a la logística urbana de última milla. Para dar respuesta a esas cuestiones se presenta una revisión sistemática de la literatura y un análisis bibliométrico con el objetivo de identificar la relación entre la logística urbana de última milla y los factores económicos implicados en ella o derivados de esta actividad. Se identifican los países con mayor número de publicaciones vinculadas al tema central de interés, y se aprecia un mapa de co-ocurrencia

de palabras clave que define las tendencias actuales de interés con relación al objeto del estudio realizado. El propósito de este trabajo ha sido presentar una panorámica general del conjunto de factores económicos que están relacionados (directa o indirectamente) con la actividad de la logística de última milla urbana en la actualidad y descubrir vacíos en el conocimiento para proponer nuevas líneas de investigación. En este sentido como señalan los autores la eficiencia en la gobernanza de las políticas urbanas, dirigida fundamentalmente por las autoridades públicas responsables puede impulsar o limitar el impacto de los nuevos modelos de negocio y de organización.

José Durán Herrera. Director, UCJC Business & Society Review
Juan Díez Nicolás. Director, UCJC Business & Society Review
Septiembre 2026

LETTER FROM THE EDITOR IN CHIEF

NUMBER 90 BUSINESS AND SOCIETY REVIEW

The article entitled Digital Technologies, Justice, Diversity, Equity, Inclusion, and Operations and Supply Chain Management: The Moderating Effect of Organizational Culture examines how digital technologies shape justice, diversity, equity, and inclusion (JDEI) in This study examines how digital technologies shape justice, diversity, equity, and inclusion (JDEI) in operations and supply chain management (OSCM), considering organizational culture as a moderating variable. Drawing on the recently proposed Digital Justice and Inclusion Theory (DJIT), it develops and tests a structural model using survey data collected from 400 professionals working in publicly listed non-financial companies in Nigeria. Digital technologies and big data analytics have profoundly transformed operations and supply chain management worldwide, providing greater levels of visibility, responsiveness, and efficiency. This study makes three main contributions. First, it advances theoretical development by introducing DJIT. Second, it provides empirical evidence on the influence of different technology adoption constructs on JDEI-related outcomes within an understudied emerging economy. Third, it contributes from a methodological perspective by evaluating the moderating effect of organizational culture through a model that incorporates multiple constructs and dimensions of JDEI. In conclusion, this study provides new evidence on the relationship between the adoption of digital technologies and outcomes related to justice, diversity, equity, and inclusion (JDEI) in the operations and supply chain management of publicly listed non-financial companies in Nigeria. The findings show that the ease of use of digital technologies, users' willingness to adopt them, and a supportive organizational culture are key determinants in promoting positive outcomes in terms of justice, diversity, equity, and inclusion.

The article about "Circular Fashion and Online Second-Hand Purchasing: When Trust Transforms Buying Behaviour", authored by K. Gammoudi and K. S. Benrached, both Professors at the Faculty of Economics and Management of Tunis, aims to analyse the impact of perceived risks on consumers' intention to purchase second-hand clothing and accessories through online platforms in Tunisia. The risks examined in the study include financial risk (the possibility of incurring economic losses when making a purchase), security risk, functional risk, and health risk. The article also highlights the moderating role of trust in online platform transactions. The fashion industry has experienced a significant increase in the consumption of new garments over recent decades. This growth is mainly attributed to the rise of fast fashion, a business model characterized by rapid, large-scale, low-cost production that enables consumers to access short-lived fashion trends through the continuous launch of new collections at highly competitive prices. As noted in the study, purchasing decisions are not merely the result of individual preferences but depend on how consumers evaluate the available information and perceive the purchasing conditions. The empirical analysis is based on a sample comprising various socio-professional groups, including self-employed professionals, managers, employees, students, retirees, and unemployed individuals. According to the authors, this sociodemographic

diversity provides a broader and more representative understanding of the perceptions and behaviours of the population under study. The findings reveal that perceived security, functional, health, and social risks have a negative impact on consumers' purchase intention. Health risk continues to exert a negative influence on purchase intention even when high levels of trust are present. In light of current environmental challenges, purchasing second-hand clothing online has emerged as a sustainable and responsible alternative, supported by the growing digitalization of online platforms and increasing public awareness of environmental issues. Although financial risk remains an important factor in purchasing decisions, consumers tend to perceive it as less significant in the context of second-hand products, mainly because of the considerable price difference compared with new items. The results demonstrate the reliability and validity of the proposed model, tested using the Partial Least Squares Structural Equation Modelling (PLS-SEM) approach, providing a robust methodological basis for evaluating and interpreting the structural relationships examined in the study. Furthermore, the findings confirm that consumers' intention to purchase second-hand clothing and accessories is influenced by perceived risks and moderated by consumer trust. Trust mitigates the negative effects of security, functional, and social risks on purchase intention. However, it does not reduce the influence of health risk, which remains one of consumers' primary concerns. Overall, the study highlights the moderating role of trust in weakening the negative impact of perceived risks on consumers' intention to purchase second-hand clothing and accessories through online platforms.

The article entitled "Climate Derivatives for Climate Risk Management in Hotels: A Predictive Approach Based on Spanish Hotels" written by Professors Castellanos Hernán (University of Málaga) and Alaminos (University of Barcelona), examines the feasibility of developing a market for climate derivatives (futures and options) to facilitate the hedging of temperature-related climate risks, an issue of considerable importance for hotel companies and the tourism industry as a whole. The research analyzes data covering the 2016–2023 period for a selection of Spanish tourist destinations, with the aim of identifying the locations where climate derivatives could be most relevant. The study assesses both the effectiveness and the feasibility of establishing a derivatives market that would enable Spanish hotels to hedge their exposure to climate risks, particularly those arising from temperature fluctuations. The study examines the population of hotels located in 13 cities across different climatic regions of Spain, together with the characteristics of their hotel supply, representing approximately 40% of the country's total hotel capacity. Spain is internationally recognized for its climatic, geographical, and cultural diversity and has long been, and continues to be, one of the world's leading tourist destinations. Using the information obtained, the authors estimate the level of hotel climate risk exposure in the selected cities and evaluate potential hedging strategies. This analysis is supported by the temperature indices constructed for each city included in the sample. The results of the regression model developed for the study indicate that

temperature derivatives can effectively hedge climate risk in those cities where weather conditions have a significant impact on hotel occupancy. Consequently, the article provides strong support for the development of climate derivatives markets specifically tailored to the tourism sector. Climate risk thus becomes a quantifiable exposure that can potentially be hedged. As the authors emphasize, one of the key characteristics of temperature derivatives is that they are based on non-tradable (non-arbitrageable) underlying assets. Unlike financial derivatives, temperature cannot be stored and therefore cannot be replicated by financial intermediaries through arbitrage strategies.

The article entitled “Economic Factors Related to Urban Last-Mile Logistics” authored by J. A. Marco Montes De Oca, T. García Martín, and M. Serrano Pérez, all from Camilo José Cela University, highlights the importance of achieving efficient urban freight distribution capable of meeting both the needs of citizens and those of business activity. There is no doubt that, for the well-being of a city’s inhabitants, the availability of urban logistics services—commonly referred to as last-mile logistics—is of great importance. An indication of the significance of this issue is provided, as noted in the article, by the projection that the world’s urban population will reach nearly 70% by 2050. Urban freight transport accounts for a substantial proportion of the total kilometres travelled by all vehicles within a city. The study also identifies the main economic factors associated with urban logistics activities, including urban population growth, the increase in e-commerce sales, urban freight transport, and the specific urban planning regulations and policies adopted by individual cities. The research addresses two main questions: the identification of the principal thematic areas and their emerging trends, and the identification of new research lines related to urban last-mile logistics. To answer these questions, the authors conduct a systematic literature review together with a bibliometric analysis, with the aim of identifying the relationship between urban last-mile logistics and the economic factors involved in or resulting from this activity. The study identifies the countries with the highest number of publications on the subject and presents a keyword co-occurrence map that illustrates the current research trends related to the topic under investigation. The purpose of this work is to provide an overall perspective on the economic factors that are currently related, either directly or indirectly, to urban last-mile logistics activities, while also identifying knowledge gaps that may serve as the basis for future research. In this regard, as the authors point out, effective governance of urban policies—primarily led by the responsible public authorities—can either promote or constrain the impact of new business and organizational models.

José Durán Herrera. Director, UCJC Business & Society Review
Juan Díez Nicolás. Director, UCJC Business & Society Review
2026 September

Comité de Dirección

Directores:

Juan José Duran Herrera
Universidad Camilo José Cela
Juan Díez Nicolás
Universidad Camilo José Cela

Secretario Editorial:

Pilar Yustres Duro
Universidad Camilo José Cela

Editores de Área:

Prosper Lamothe Fernández (Editor UCJC Business & Society Review Finanzas), Universidad Autónoma de Madrid.

Mariano Méndez Suárez (Editor UCJC Business & Society Review Marketing), ESIC University Madrid.

Esther de Quevedo Puente (Editora UCJC Business & Society Review RSC y Gobierno), Universidad de Burgos.

Eva María Mora Valentín (Editora UCJC Business & Society Review RRHH y Organización), Universidad Rey Juan Carlos.

Sonia M. Suárez Ortega (Editora UCJC Business & Society Review Estrategia), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Marta María Vidal Suárez (Editora UCJC Business & Society Review Internacionalización), Universidad de Oviedo.

Miguel Cuervo Mir (Editor UCJC Business & Society Review Entorno Económico), Universidad Rey Juan Carlos.

María Luisa Ramírez Alesón (Editora UCJC Business & Society Review Innovación), Universidad de Zaragoza.

Inés Suárez-Perales (Editora UCJC Business & Society Review Sostenibilidad y ética), Universidad de Zaragoza

Francisco J. Llera Ramo (Editor UCJC Business & Society Review Ciencia Política y Relaciones internacionales), Universidad Pública del País Vasco.

María Lourdes Munduate Jaca (Editora UCJC Business & Society Review Psicología y Psicología Social), Universidad de Sevilla.

Antonio Izquierdo Escribano (Editor UCJC Business & Society Review Sociología, Demografía e Inmigración), Universidad de A Coruña.

María José Canel (Editora UCJC Business & Society Review Comunicación y opinión pública), Universidad Complutense de Madrid.

Rafael Robina Ramírez (Editor UCJC Business & Society Review Desarrollo Territorial Sostenible), Universidad de Extremadura

Comité Científico / Editorial Board

Isabel Álvarez Gonzalez

Directora. Instituto Complutense de Estudios Internacionales, Spain.

Lars Oxelheim

Lund University, Sweden and Agder University, Norway.

Vicente Salas Fumás

Universidad de Zaragoza, Spain.

Prosper Lamothe Fernández

Universidad Autónoma de Madrid, Spain.

Vitor Corado Simoes

Universidade de Lisboa, Portugal.

Emilio Lamo de Espinosa

Catedrático Emérito de Sociología, Universidad Complutense de Madrid. Real Academia de CC. Morales y Políticas, Spain.

Mauro F. Guillén Rodríguez

Dean of Cambridge Judge Business School, member of Queen's College, Cambridge University, U.K.

Marita Carballo

Presidenta de la Academia de Ciencias Morales y Políticas, Argentina

Adela Cortina

Catedrática Emérita, Universidad de Valencia. Real Academia de Ciencias Morales y Políticas, Spain.

Magued Osman

Faculty of Economics and Political Science, Cairo University, and, CEO, The Egyptian Center for Public Opinion Research (Baseera), Cairo University, Egypt.

Christian W. Haerpfer

President, World Values Survey Association, Professor of Political Science and Sociology, University of Vienna, Austria.

Holli A. Semetko

Professor of Media and International Affairs, Emory University, Atlanta, USA

Pippa Norris

Professor of Comparative Politics, Kennedy School of Government, Harvard University, USA.

Juan Ramón Cuadrado Roura

Catedrático Emérito. Universidad de Alcalá-Universidad Camilo José Cela, Spain.

Pedro Schwartz Girón

Universidad Camilo José Cela, Spain.

Clemente Ruiz Durán

Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Jhon James Mora

Universidad ICESI, Colombia.

Ronny F. Correa Quezada

Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.

Ángel de la Fuente

FEDEA

Ana Teresa Tavares

Universidade de Oporto, Portugal.

Los Editores de Área se nombran para un periodo de dos años

PARA ENVIAR ARTÍCULOS:

<https://journals.ucjc.edu/ubr>

PARA CONSULTAS:

pilar.yustres@ucjc.edu

MISIÓN

UCJC Business and Society Review (Formerly known as Universia Business Review) no es una publicación exclusiva del mundo académico en sentido estricto, sino que su misión principal **es trasladar a quienes tienen la responsabilidad de dirigir empresas y negocios las ideas y desarrollos más innovadores que el ámbito científico y académico sea capaz de generar.**

Por otro lado, *UCJC Business and Society Review (Formerly known as Universia Business Review)* no renuncia a dar servicio a la comunidad universitaria y científica como la publicación de referencia, en la que los especialistas puedan efectuar un seguimiento sistemático de las aportaciones novedosas de los colegas de su misma especialidad. En particular, esta revista pretende ser un vehículo de unión y comunicación de las comunidades universitarias de habla latinoamericana dedicadas al estudio de la Empresa.

PROCEDIMIENTO EDITORIAL

Los originales recibidos y admitidos por el Comité de Dirección, serán enviados al Editor del área correspondiente para que analice si el trabajo debe continuar el proceso editorial y ser remitido a dos evaluadores anónimos (expertos ajenos a la entidad editora), de reconocido prestigio en el campo de estudio. Para desarrollar su labor se le envía el listado de evaluadores de los últimos años, pudiendo seleccionar e incluir aquellos nuevos revisores que el Editor de Área considere más acorde con el trabajo para su evaluación.

Una vez recibidas las dos evaluaciones el Editor de Área elevará al Comité de Dirección su propuesta de aceptar o rechazar el artículo para su publicación en UCJC Business & Society Review. Se pretende que, mediante la implantación de sucesivos "filtros" de calidad, el lector obtenga garantías de que la revista publica sólo aportaciones de nivel y de actualidad.

NORMAS PARA LOS ARTÍCULOS

UCJC Business & Society Review está abierta a la recepción para su publicación de originales preparados por miembros del mundo universitario, escuelas de negocios de todo el mundo, directivos y empresarios. La revista tiene una clara orientación académica, sin perjuicio de su vocación de transferencia de conocimiento hacia el ámbito empresarial y directivo. Asimismo, se fomenta que los artículos enviados estén en línea con los ya publicados en la revista, con el fin de garantizar la cohesión temática y editorial entre los trabajos.

Para que los trabajos puedan ser publicados los autores deberán atenerse a las siguientes normas:

- Los artículos, que serán inéditos, tendrán una extensión máxima de 10.000 palabras, incluyendo notas a pie de página y bibliografía.
- Cada artículo deberá ir precedido del título, de un pequeño resumen, en castellano e inglés, de unas 80 palabras en cada caso y de 5 palabras clave en ambos idiomas. Además, se incorporará la clasificación del trabajo conforme a los descriptores utilizados por el Journal of Economic Literature.
- No deberá aparecer el nombre del autor/es en ninguna hoja, con el fin de facilitar el proceso de evaluación, ya que los datos se incorporarán en el formulario digital.
- Los originales, que deberán incorporar el título del trabajo, estarán editados electrónicamente en el formato requerido en la aplicación, y se enviarán por vía electrónica mediante acceso a la siguiente dirección: journals.ucjc.edu. Los autores deberán rellenar sus datos en la ficha electrónica.
- Las referencias bibliográficas se incluirán en el texto y en el apartado de referencias siguiendo la normativa APA 7.
- Asimismo, los autores deberán aportar una declaración responsable sobre el uso de herramientas de inteligencia artificial en la elaboración del manuscrito, en la que se especifique, en su caso, el tipo de herramientas utilizadas y se garantice el cumplimiento de las buenas prácticas académicas, la originalidad del trabajo y la adecuada citación de fuentes.

- Dependiendo de la naturaleza de la investigación, la revista podrá requerir que los trabajos cuenten con la aprobación de un comité de ética de la investigación, debiendo los autores acreditar dicha aprobación cuando así sea solicitado.
- Los artículos se publicarán en inglés y castellano. Los autores pueden enviar el artículo en castellano o inglés, pero una vez finalizado el proceso editorial y antes de su aceptación definitiva, los autores se comprometen a enviar la versión íntegra en los dos idiomas.
- Una vez recibido el artículo, UCJC Business & Society Review acusará recibo por correo electrónico e iniciará el proceso de selección anteriormente mencionado. Finalizado el mismo se comunicará al autor de contacto la decisión sobre su aceptación o rechazo por parte del Comité de Dirección.
- Los autores que hayan publicado un artículo en la revista no podrán volver a publicar en un plazo de 2 años desde la fecha de publicación de su trabajo anterior.
- La revista se reserva la posibilidad de editar y corregir los artículos, incluso de separar y recuadrar determinadas porciones del texto particularmente relevantes o llamativas, respetando siempre el espíritu del original.
- Los autores deberán estar en disposición de ceder a UCJC Business & Society Review los derechos de publicación de los artículos.

Lista de comprobación para la preparación de envíos

Lista de comprobación para la preparación de envíos

Antes de enviar su manuscrito, los/as autores/as deberán confirmar que:

1. El manuscrito es original, no ha sido publicado anteriormente ni se encuentra en proceso de evaluación en otra revista.
2. El artículo ha sido preparado conforme a las **normas editoriales** detalladas en las directrices para autores/as.
3. El archivo enviado está en formato editable (.doc o .docx) y **no contiene datos identificativos** de los autores en el cuerpo del texto.
4. Se han incluido los resúmenes y palabras clave en **español e inglés**, así como la clasificación JEL correspondiente.
5. Se adjunta un **archivo complementario** con las respuestas requeridas sobre la aplicabilidad del artículo para directivos y empresarios.
6. En caso de utilizar datos, figuras o materiales de terceros, se han obtenido los permisos necesarios y se han citado correctamente.
7. El/La autor/a de correspondencia se compromete a entregar, en su caso, la **versión íntegra en inglés** del manuscrito aceptado, antes de su publicación definitiva.

Aviso de derechos de autor/a

Aviso de derechos de autor

Los autores/as que publican en *UCJC Business & Society Review* aceptan las condiciones establecidas por la revista respecto a los derechos de publicación.

Los artículos se publican en **acceso abierto** bajo una **licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)**. Esto permite a terceros copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, así como adaptarla, siempre que:

- Se cite adecuadamente la fuente original.
- No se utilicen los contenidos con fines comerciales.
- Se respeten la integridad y el espíritu del trabajo original.

Al enviar y aceptar un manuscrito, los autores/as ceden a UCJC Business & Society Review el derecho a editar, reproducir, distribuir y archivar su obra, sin que ello implique una cesión exclusiva de derechos de autor. La revista podrá realizar ajustes editoriales respetando siempre el contenido científico y académico del trabajo.

La revista no cobra tasas por el envío ni por la publicación de los manuscritos.

MISSION

As stated in our mission, *UCJC Business and Society Review* (Formerly known as *Universia Business Review*) is not a publication dedicated strictly and exclusively to the academic world; its primary mission is **to transmit the most innovative ideas and developments generated by the scientific and academic communities to business leaders.**

Nevertheless, UCJC BSR does not neglect to provide a service to the university and scientific community, as a publication of reference through which specialists can systematically follow the latest contributions made by colleagues in their field. In particular, the journal seeks to be a vehicle of communication and union among university communities that speak Latin American languages and are dedicated to the study of Business.

EDITORIAL PROCEDURE

The originals received and accepted by the Management Board will be sent to the Associate Editor for the relevant area who will determine whether the work should proceed through the editorial process and be forwarded to two anonymous evaluators (experts external to the publishing entity), renowned for their work in the field. The list of evaluators from the last few years is provided to support their work by enabling them to select and include new reviewers that the Associate Editor considers most appropriate for evaluation of the work.

Once the Associate Editor receives the two evaluations, they will submit a proposal to the Management Board to accept or reject the article for publication in UCJC Business & Society Review. It is intended that, through the implementation of successive quality "filters", the reader will be assured that the magazine only publishes contributions that are high quality and current.

STANDARDS FOR ARTICLES

UCJC Business & Society Review welcomes the submission for publication of original manuscripts prepared by members of the academic community, business schools worldwide, executives, and entrepreneurs. The journal has a clear academic orientation, without prejudice to its mission of transferring knowledge to the business and managerial sphere. Likewise, authors are encouraged to submit articles that are aligned with those previously published in the journal, in order to ensure thematic and editorial coherence among contributions.

To be considered for publication, authors must comply with the following guidelines:

- Articles must be original and unpublished, with a maximum length of 10,000 words, including footnotes and references.
- Each article must be preceded by a title, a brief abstract in both Spanish and English of approximately 80 words each, and five keywords in both languages. In addition, the work must include its classification according to the descriptors used by the *Journal of Economic Literature*.
- The name(s) of the author(s) must not appear anywhere in the manuscript, in order to facilitate the evaluation process, as author details will be provided in the digital submission form.
- Manuscripts, including the title of the work, must be submitted electronically in the format required by the submission system through the following website: **journals.ucjc.edu**. Authors must complete their personal information in the electronic form.
- References must be cited within the text and listed in the references section following APA 7 guidelines.
- Authors must also provide a declaration regarding the use of artificial intelligence tools in the preparation of the manuscript, specifying the type of tools used (if applicable) and ensuring compliance with academic best practices, the originality of the work, and proper citation of sources.

- Depending on the nature of the research, the journal may require that the work has been approved by a research ethics committee. Authors must provide proof of such approval if requested.
- Articles will be published in both English and Spanish. Authors may submit their manuscripts in either language; however, once the editorial process is completed and prior to final acceptance, authors undertake to submit the full version in both languages.
- Upon receipt of the manuscript, **UCJC Business & Society Review** will acknowledge receipt by email and initiate the selection process described above. Once completed, the corresponding author will be informed of the decision on acceptance or rejection by the Editorial Board.
- Authors who have published an article in the journal may not publish another for a period of two years from the date of publication of their previous work.
- The journal reserves the right to edit and correct articles, including separating and highlighting particularly relevant or noteworthy sections of the text, while always respecting the original spirit of the work.
- Authors must be willing to transfer the publication rights of their articles to **UCJC Business & Society Review**.

Submission Preparation Checklist

Before submitting their manuscript, authors must confirm that:

1. The manuscript is original, has not been previously published, and is not currently under review by another journal.
2. The article has been prepared in accordance with the editorial guidelines detailed in the Instructions for Authors.
3. The submitted file is in an editable format (.doc or .docx) and does not contain any identifying information about the authors within the main text.
4. Abstracts and keywords have been provided in both Spanish and English, together with the corresponding JEL classification.
5. A supplementary file has been attached containing the required responses regarding the article's applicability for managers and business professionals.
6. If data, figures, or third-party materials are used, the necessary permissions have been obtained and the sources have been properly cited.
7. The corresponding author agrees, where applicable, to provide the full English version of the accepted manuscript prior to its final publication.

Copyright Notice

Authors publishing in *UCJC Business & Society Review* agree to the conditions established by the journal regarding publication rights.

Articles are published in open access under a **Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)**. This allows third parties to copy, distribute, publicly communicate, and adapt the work, provided that:

- The original source is properly acknowledged.
- The content is not used for commercial purposes.
- The integrity and spirit of the original work are respected.

By submitting and having a manuscript accepted, authors grant *UCJC Business & Society Review* the right to edit, reproduce, distribute, and archive their work. This does not imply an exclusive transfer of copyright. The journal may make editorial adjustments while always respecting the scientific and academic content of the work.

The journal does not charge any fees for the submission or publication of manuscripts.

UCJC BSR está indexada y presente en los siguientes catálogos y bases de datos:

- **SCOPUS** (Elsevier Bibliographic Databases). Primera revista española de Dirección de Empresas en ser indexada en SCOPUS. Scimago Journal Rank 2022 (SJR): 0,14; Categorías: Business, Management and Accounting (miscellaneous); Finance; Economics and Econometrics.
- **Web of Science**: Journal Citation Indicator (JCI) Q4 in 2021 (Category: Business).
- **Índice H de las Revistas Científicas Españolas según Google Scholar Metrics** (2011-2015). H:13. Posición UCJC Business & Society Review (como Universia Business Review): 1/87 revistas del área de Economía y Empresa (Julio 2016). H:12. Índice H5 n 2021: 12.
- **IN-RECS** (Índice de Impacto de Revistas Españolas de Ciencias Sociales). Categoría: Economía. Índice de impacto 2011: 0,268; Q1; posición 15 de 133 revistas. UCJC Business & Society Review (como Universia Business Review) es revista fuente.
- **Repositorio Español de Ciencia y Tecnología (RECYT)**. Fundación Española para la Ciencia y Tecnología, Ministerio de Ciencia e Innovación (FECYT). En octubre de 2021 ha renovado el certificado de revista científica de calidad contrastada habiendo sido calificada de **"EXCELENTE"**. **Categorización de las revistas españolas de ciencias humanas y sociales en Web of Science y/o Scopus (ISOC-CSIC)** Categoría: A; 21 puntos; Posición total revistas: 31/233; Posición revistas Empresa: 1/11 (junio 2015)
- Directorio, Catálogo e Índice **LATINDEX** (cumpliendo el 100 % de los 33 criterios de calidad como Universia Business Review)
- **DICE** (Difusión y Calidad Editorial de las Revistas Españolas de Humanidades, Ciencias Sociales y Jurídicas, CSIC-ANECA). Cumpliendo los 33 criterios Latindex y todas las condiciones exigidas por DICE como Universia Business Review.
- **Red ALyC** (Red de revistas Científicas de América Latina y el Caribe)
- **EBSCO Publishing's databases** (*Business Source Complete; Academic Search Complete; Academic Search Ultimate, Business Source Corporate Plus, Fuente Académica, Fuente Académica Premier*).
- **ABI/INFORM (ProQuest)** (ABI/INFORM Complete; ABI/INFORM Global, Accounting, Tax & Banking Collection, Banking Information Database; Business Premium Collection; Latin America & Iberian Database; ProQuest Business Collection; ProQuest Central)
- **Ulrich's Periodicals Directory**
- **ISOC-Ciencias Sociales y Humanidades (CSIC)**
- **RESH** (*Revistas Españolas de Ciencias Sociales y Humanidades*).
- **ECONIS** (ZBW. German National Library of Economics)
- **IBSS** (*International Bibliography of Social Sciences*)
- **DIALNET**
- **COMPLUDOC**
- **REDIB**

UCJC BSR ha estado indexada durante el período 2008-2012 en el *Journal Citation Report-Social Sciences Citation Index* (Category: Business). 2010 Factor de impacto: 0,228; 2011 Factor de Impacto: 0,150; 2012 Factor de impacto: 0,138 (actualizado junio de 2013).

Catalogues and Databases: UCJC BSR is indexed and present in the following catalogues and databases:

- **SCOPUS** (Elsevier Bibliographic Databases). First Spanish Business Management journal to be indexed in SCOPUS. Scimago Journal Rank 2022 (SJR): 0.14; Categories: Business, Management and Accounting (miscellaneous); Finance; Economics and Econometrics.
- **Web of Science**, Journal Citation Indicator (JCI) Q4 in 2021 (Category: Business).
- **H Index of Spanish Scientific Journals according to Google Scholar Metrics** (2011-2015). H:13. Position UCJC Business & Society Review (as Universia Business Review): 1/87 journals in the area of Economics and Business (July 2016).H:12. H5 Index n 2021: 12.
- **IN-RECS** (Impact Index of Spanish Social Science Journals). Category: Economics. Impact index 2011: 0.268; Q1; position 15 of 133 journals.
- UCJC Business & Society Review (as Universia Business Review) is a source journal. **Spanish Science and Technology Repository (RECYT)**. Spanish Foundation for Science and Technology, Ministry of Science and Innovation (FECYT). In October 2021 it has renewed the certificate of scientific journal of proven quality having been rated **"EXCELLENT"**. **Categorization of Spanish journals of human and social sciences in Web of Science and/or Scopus (ISOC-CSIC)** Category: A; 21 points; Total journal position: 31/233; Journal position Company: 1/11 (June 2015).
- Directory, Catalog and **LATINDEX** Index (meeting 100% of the 33 quality criteria as Universia Business Review). DICE (Diffusion and Editorial Quality of Spanish Journals of Humanities, Social Sciences and Law, CSIC-ANECA). Fulfilling the 33 Latindex criteria and all the conditions required by **DICE** as Universia Business Review. ALyC Network (Network of Latin American and Caribbean Scientific Journals)
- **EBSCO Publishing's databases** Publishing's databases (*Business Source Complete; Academic Search Complete; Academic Search Ultimate, Business Source Corporate Plus, Fuente Académica, Fuente Académica Premier*).
- **Red ALyC** (Red de revistas Científicas de América Latina y el Caribe)
- **ABI/INFORM (ProQuest)** (ProQuest) (ABI/INFORM Complete; ABI/INFORM Global, Accounting, Tax & Banking Collection, Banking Information Database; Banking Information Database; Business Premium Collection; Latin America & Iberian Database; ProQuest Business Collection; ProQuest Central).
- **Ulrich's Periodicals Directory**
- **ISOC-Social Sciences and Humanities (CSIC)**
- **RESH** (*Revistas Españolas de Ciencias Sociales y Humanidades*).
- **ECONIS** (ZBW. German National Library of Economics)
- **IBSS** (*International Bibliography of Social Sciences*)
- **DIALNET**
- **COMPLUDOC**
- **REDIB**

UCJC BSR has been indexed, 2008-12, in the Journal Citation Report-Social Sciences Citation Index (Category: Business). 2010 Impact Factor: 0,228; 2011 Impact Factor: 0,150; 2012 Impact Factor: 0,138 (june 2013).

Olusegun Timothy Odesola
Obafemi Awolowo
University, Ile-Ife, Nigeria
✉ segunodesola@oauife.edu.ng

Adedayo Michael Adebisi
Obafemi Awolowo
University, Ile-Ife, Nigeria
✉ adebisiam@oauife.edu.ng

Grace O. Akinola
Obafemi Awolowo
University, Ile-Ife, Nigeria
✉ goaakinola@gmail.com

Kehinde Gabriel Aromona
Obafemi Awolowo
University, Ile-Ife, Nigeria
✉ aromonakehindegabriel@gmail.com

Olufunke Adetan
Obafemi Awolowo
University, Ile-Ife, Nigeria
✉ funkeadetan@oauife.edu.ng

Muhibat Ayoni Oladimeji-Araoye
Obafemi Awolowo
University, Ile-Ife, Nigeria
✉ araoyemuhibat@oauife.edu.ng

Digital Technologies, Justice, Diversity, Equity, Inclusion and Operations in Supply Chain Management: The Moderating Effect of Organizational Culture

Tecnologías Digitales, Justicia, Diversidad, Equidad, Inclusión y Gestión de Operaciones y de la Cadena de Suministro: El Efecto Moderador de la Cultura Organizacional

I. INTRODUCTION

As digital transformation reshapes the landscape of operations and supply chain management (OSCM), questions arise about its broader social impact, particularly on justice, diversity, equity, and inclusion (JDEI). This study examines the effect of the interaction between digital technologies adoption and JDEI on OSCM. Specifically, this guided by two central questions: How do digital technologies influence JDEI in operations and supply chain management (OSCM), and how does organisational culture moderate these effects within Nigerian quoted non-financial firms? In contexts where technology adoption intersects with complex socio-cultural realities, such as Nigeria, the potential for digital tools to either advance or undermine inclusive supply chain practices becomes a critical concern. Answering the question of this study provides not only theoretical understanding of how technology, culture and social sustainability interact, but also practical advice on how to develop efficient and socially fair supply chains in emerging markets.



EXECUTIVE SUMMARY

This study investigates how digital technologies shape justice, diversity, equity, and inclusion (JDEI) in operations and supply chain management (OSCM), with organizational culture as a moderator. Drawing on the newly proposed Digital Justice and Inclusion Theory (DJIT), we develop and test a structural model using survey data from 400 professionals in Nigerian quoted non-financial firms. Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) results reveal that perceived ease of use is the strongest predictor of justice, diversity, and equity outcomes, while behavioral intention and perceived usefulness significantly enhance inclusion. Organizational culture strengthens the effects of digital technologies on justice, equity, and inclusion, but not diversity. The findings advance theory by integrating digital transformation and social sustainability literatures, challenging techno-determinist views, and contextualizing JDEI in an emerging-market setting. This study contributes to theory by integrating digital transformation and social justice paradigms and offers practical insights for building inclusive digital supply chains in emerging economies.

RESUMEN DEL ARTÍCULO

Este estudio analiza cómo las tecnologías digitales configuran la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión (JDEI) en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro (OSCM), considerando la cultura organizacional como variable moderadora. Basándose en la recientemente propuesta Teoría de la Justicia y la Inclusión Digital (DJIT), se desarrolla y contrasta un modelo estructural utilizando datos de una encuesta aplicada a 400 profesionales de empresas no financieras cotizadas en Nigeria. Los resultados obtenidos mediante el Modelado de Ecuaciones Estructurales por Mínimos Cuadrados Parciales (PLS-SEM) muestran que la facilidad de uso percibida constituye el predictor más sólido de los resultados relacionados con la justicia, la diversidad y la equidad, mientras que la intención conductual y la utilidad percibida mejoran significativamente la inclusión. Asimismo, la cultura organizacional fortalece los efectos de las tecnologías digitales sobre la justicia, la equidad y la inclusión, aunque no sobre la diversidad. Los hallazgos amplían el desarrollo teórico al integrar las perspectivas de la transformación digital y la sostenibilidad social, cuestionar los enfoques tecno-deterministas y contextualizar la JDEI en el ámbito de las economías emergentes. Además, este estudio contribuye al conocimiento al combinar los paradigmas de la transformación digital y la justicia social, ofreciendo implicaciones prácticas para el desarrollo de cadenas de suministro digitales más inclusivas en las economías emergentes.

Digital technologies, including artificial intelligence (AI), blockchain, Internet of Things (IoT) and big data analytics have changed the face of OSCM worldwide, providing new levels of visibility, responsiveness, and efficiency (Ivanov et al., 2019; Kamble et al., 2020). Although the operational advantages of such technologies have been quite thoroughly described, their social effects, especially the effect on JDEI, are not yet fully comprehended and need deeper investigation. JDEI has long been investigated within the context of HRM and organisational behaviour (Turi et al., 2022), but its application to OSCM is beginning to be understood.

The aspects of justice in OSCM include distributive (fair resource allocation), procedural (transparent decision-making), and interactional (respectful communication), whereas diversity involves different demographic and cognitive representation, equity involves structural barriers to opportunity, and inclusion involves active participation of the stakeholders (Colquitt et al., 2001; Turi et al., 2022). In spite of this increasing interest in such social outcomes, the cross of digital transformation with JDEI in supply chains has been little explored, particularly in emerging markets.

Studies have started to investigate the overlap between digital transformation and social outcomes, but there are gaps. Under what circumstances digital technologies could promote or inhibit social justice (Pang et al., 2024) or connected policy regimes with diversity, equity, and inclusion (DEI) outcomes in operations (Bodrožić & Gold, 2024) have been conjectured in conceptual studies but have scarcely been empirically tested within OSCM contexts. Other authors have discussed diversity, leadership and organisational culture as predictor of performance (Turi et al., 2022; Odazie et al., 2024) without addressing the importance of digital tools as the means of enabling JDEI. Although some studies examined the digital transformation of OSCM (Ning & Yao, 2023; Deep, 2023), the relationship between digital change and JDEI is poorly understood, especially in emerging economies where socio-economic, regulatory, and infrastructural factors establish the patterns of technology adoption. As an example, Pang et al. (2024) described how digital technologies may motivate, enable, or impede social justice but did not provide a supply-chain-specific study. Similarly, Bodrožić and Gold (2024) investigated policy-DEI

***Studies have started
to investigate the
overlap between digital
transformation and
social outcomes, but
there are gaps.***

links without considering technological factors. In addition, empirical literature is dominated in developed economies with fewer studies done in African settings. The results of research in Pakistan, Jordan, and the United States can be informative, yet their relevance to low-income countries like Nigeria, whose organisational, infrastructural, and cultural contexts are different, is unclear.

Building on these gaps, this study proposes the Digital Justice and Inclusion Theory (DJIT), a novel framework which posits that the influence of digital technologies on JDEI outcomes in OSCM is contingent upon the organizational culture in which they are embedded. According to DJIT, while digital tools can enhance fairness, diversity and inclusion, their effectiveness depend on the cultural values, norms and practices of the adopting organization. An open, participatory and supportive culture can leverage digital systems for inclusive governance and amplify positive outcomes, whereas hierarchical, rigid or exclusionary cultures may deploy the same tools to centralize control and exacerbate inequities (Denison & Mishra, 1995; Heeks, 2020). The moderating effect of organisational culture in the connection between digital technologies and the results of JDEI is poorly studied. Since companies in any industry seek to change their cultures through digital means, it becomes essential to recognize how a company's culture influences the social consequences of technologies in their approach to both ethical regulation and business decisions. By integrating technology adoption constructs (e.g., perceived ease of use, behavioral intention, etc.) with JDEI dimensions, DJIT offers a comprehensive lens to examine socially sustainable supply chains.

The motivation for this study stems from the identified gaps in the literature and recent calls for research on digital transformation's social implications. The work by scholars like Pang et al. (2024) and Bodrožić and Gold (2024) calls for empirical investigations into technology's role in advancing social justice in operations, particularly in underrepresented emerging markets. Nigeria presents a compelling setting for this investigation, given that the nation's complex business environment, characterised by workforce demographic diversity, infrastructural challenges, regulatory inconsistencies and socio-cultural complexities, provides a unique context to explore these dynamics (NBS, 2020). Quoted non-financial firms, contributing over 15% to Nigeria's GDP and 20% to formal employment (NBS, 2020), face barriers to digital adoption

KEYWORDS

Digital technologies, JDEI, OSCM, DJIT, organisational culture, SEM, Nigeria, Emerging economies.

PALABRAS CLAVE

Tecnologías digitales; JDEI; gestión de operaciones y de la cadena de suministro (OSCM); Teoría de la Justicia y la Inclusión Digital (DJIT); cultura organizacional; modelado de ecuaciones estructurales (SEM); Nigeria; economías emergentes.

and institutionalizing inclusive practices, necessitating research on how organizational culture shapes technology's JDEI impacts. Understanding how technology adoption and organizational culture interact to influence JDEI in such an environment has significant implications for both theory and practice.

To address the research question, this study adopts a quantitative, cross-sectional research design to test the hypothesised relationships. The empirical analysis draws on primary data collected through a structured questionnaire administered to 400 OSCM professionals working in 153 quoted non-financial firms listed on the Nigerian Exchange. These firms span key sectors such as manufacturing, consumer goods, healthcare, and industrial products, thereby ensuring sectoral diversity and enhancing the external validity of findings. A stratified random sampling technique was employed to ensure proportional representation across sectors and organizational hierarchies, thus capturing perspectives from top management, middle management, and operational staff. Data were analysed using Partial Least Squares Structural Equation Modelling (PLS-SEM). PLS-SEM was chosen due to its robustness in handling complex models, small-to-medium sample sizes, and its ability to simultaneously assess measurement and structural models, making it particularly suited for theory development in emerging research domains such as Digital Justice and Inclusion Theory (DJIT).

This study makes three primary contributions. First, it advances theory by introducing DJIT, which integrates digital transformation and social sustainability perspectives to explain culturally contingent technology-JDEI relationships in OSCM. Second, it provides empirical evidence on how technology adoption constructs (e.g., perceived usefulness, ease of use, behavioural intentions, etc.) influence JDEI outcomes in an under-researched emerging economy, extending the geographic scope of OSCM and digital ethics scholarship. Third, it advances research design and contributes methodologically by testing the moderating role of organizational culture, adopting multiple constructs and JDEI dimensions, offering insights into creating equitable and inclusive supply chains. Collectively, these contributions respond to recent scholarly calls for socially aware digital transformation research and offer informed insights to business leaders, policymakers, and researchers aiming to develop inclusive, digitally driven, socially sustainable supply chains in complex socio-economic contexts.

2. LITERATURE REVIEW

2.1. Digital Technologies

The advent of digital technologies has profoundly impacted operations and supply chain management (OSCM), yielding enhanced efficiency, transparency, and decision-making capabilities. The strategic integration of technologies such as Artificial Intelligence (AI), Blockchain, Big Data Analytics, Internet of Things (IoT), and Cloud Computing has empowered organizations to streamline their supply chain processes, minimize lead times, and foster collaborative relationships with suppliers (Kamble et al., 2020). The use of digital technologies by quoted non-financial firms is increasing in Nigeria, although it is facing serious challenges (Arinze, 2024). The lack of proper digital infrastructure, high prices of implementation, the risk of cyber-attacks and tech adoption resistance are among the challenges that limit the active use of digital solutions (Arinze, 2024; Shonubi, 2025). In addition, the integration of these technologies is complicated by regulatory inconsistencies and insufficient digital literacy of members of the workforce.

The infrastructural limitations of Nigeria (e.g., power outages, poor broadband penetration) form so-called 'digital voids' (Heeks, 2017) in which the use of technology can ironically increase inequalities. For instance, traceability ensured by blockchains presupposes the stable connection, which is not always available in the areas of rural sourcing. This requires localized tech-design that is consistent with local realities.

2.2. Justice

The OSCM justice involves the fair and ethical treatment of the stakeholders i.e. employees, suppliers and the customers. This construct has three main dimensions that include distributive justice, procedural justice and interactional justice (Colquitt et al., 2001). Distributive justice is concerned with fair distribution of resources and procedural justice is concerned with fairness and transparency of decisions. Interactional justice is defined as the esteemed and moral treatment of people during business interactions. Digital technologies have greatly improved justice in OSCM as it enables impartial decision-making, fair payment to suppliers, and fair arrangements are made automatic. Predictive analytics with the use

of AI allows organizations to optimize demand forecasting to reduce waste and inventory expenses (Ivanov et al., 2019). Blockchain increases the transparency of a supply chain and prevents fraud and unethical sourcing (Saber et al., 2019). Procedural justice is also promoted through automation and smart contracts that remove the human bias in negotiations and follow through on fair agreements (Kshetri, 2018)

2.3. Diversity

Diversity in OSCM is the incorporation of persons of various backgrounds in the operations and supply chain activities. Various supply chains are more sustainable and innovative, as they introduce the diversity of opinion and ways of solving a problem (Pang et al., 2024). It has been indicated that some organizations that have an inclusive supply chain have a higher performance rate in adaptability, market responsiveness, and customer satisfaction (Carter et al., 2000). Digital technologies have had a massive impact on diversity as they eliminate traditional inclusion barriers. AI-based hiring systems decrease unintentional biases in hiring and promotions, guaranteeing equal representation of disadvantaged communities on the management levels of the supply chain (Raisch & Krakowski, 2021). E-procurement tools will help to include minority-owned businesses more in the process of selecting suppliers, as well as to make the process more transparent and easier (Madzimore et al., 2020). Moreover, online teamwork solutions provide the possibility of remote work, and companies may recruit and keep experienced professionals with a wide variety of backgrounds and geographic locations.

In African supply chains, diversity is not only about the demographic but also cognitive diversity in problem solving (Pang et al., 2024) especially necessary in the Nigerian multi-ethnic business environment. Digital channels (e.g., e-procurement) can amplify minority supplier inclusion but can also exclude those without digital literacy.

2.4. Equity

Equity in OSCM means offering equal opportunity, resources, and benefits to people recognizing individual and structural disadvantage. In contrast to equality that supposes equal treatment, equity considers existing differences and applies specific efforts

aiming at reducing gaps (Reskin, 2003). Equity is essential in supplier selection, development of employees, and customer involvement in supply chain management (Gualandris et al., 2021). Digital technologies have revolutionized equity in recognizing and correcting inequity, monitoring equity, and providing equitable remuneration to small-scale suppliers. The use of AI-based decision systems helps to reveal and resolve any differences in choosing suppliers and promoting employees (Kellogg et al., 2020). Big Data Analytics allows organizations to monitor equity measures and plan specific interventions to address underrepresented populations (George et al., 2014). Digital financial services, such as blockchain powered smart contracts, will provide fair payment to small-scale suppliers by decreasing delays in payment and removing the middlemen (Chang et al., 2019). Training and upskilling services available through cloud-based platforms provide fair access to employees with disadvantaged backgrounds to improve their careers.

2.5. Inclusion

Inclusion ensures that all stakeholders are directly involved in the decision-making and operational activity, which guarantees psychological safety and the engagement of employees, suppliers, and customer confidence. The psychological safety created by an inclusive supply chain makes employees, suppliers, and customers feel valued and listened to (Edmondson & Lei, 2014). Inclusion plays a major role in employee engagement, supplier cooperation and customer confidence (Roberson, 2006). Digital technologies have been crucial in increasing inclusion through virtual teamwork, personalized education, and AI-assisted customer interaction. The use of cloud-based project management platforms, among other forms of virtual collaboration tools, makes it possible to have a diverse team collaborate across geographical locations (Madzimore et al., 2020). Online training can offer individualized training opportunities, which allows employees with different backgrounds to learn pertinent skills (Kellogg et al., 2020). Customer engagement tools that rely on AI guarantee that various customer requirements are served by personalized suggestions and inclusive marketing processes (Raisch & Krakowski, 2021).

2.6. Organisational Culture

Organizational culture plays a pivotal role in determining the extent to which digital technologies influence justice, diversity, equity, and inclusion in OSCM. Culture encompasses the values, beliefs, and practices that shape an organization's approach to digital transformation and JDEI initiatives. Firms with adaptive cultures that prioritize innovation, ethical business practices, and inclusivity are more likely to leverage digital tools effectively (Denison & Mishra, 1995). For Nigerian quoted non-financial firms, fostering a culture that embraces digital transformation and inclusivity is critical. Leaders must champion cultural change by promoting ethical digital adoption, investing in employee training, and aligning technological advancements with JDEI principles (Hariyani et al., 2025). By doing so, organizations can unlock the full potential of digital technologies to promote justice, diversity, equity, and inclusion in OSCM.

2.7. Digital Technologies, JDEI, Organisational Culture and OSCM

With the rapid development of digital technologies, operations and supply chain management (OSCM) processes have also undergone a revolution, enabling organisations to increase their efficiency, transparency, and decision-making capabilities (Kamble et al., 2020; Novatia Consulting, 2024). Artificial Intelligence (AI), Blockchain, Big Data Analytics, Internet of Things (IoT), and Cloud Computing are technologies deliberately used to streamline logistics and optimize supply chain operations, decrease lead times, and promote collaboration between stakeholders (Al-Talib et al., 2025; Kam et al., 2026). This has been running faster in Nigeria, where even non-financial companies, quoted or not, are responding to the call of technology; although infrastructural deficiency, the cost of implementation, cyber-attacks, and workforce digital illiteracy can be seen as defining challenges.

The introduction of digital technologies in OSCM creates implications of relevance to justice, diversity, equity, and inclusion (JDEI). Supply chain justice implies fair treatment among stakeholders, encompassing distributive, procedural, and interactional components (Colquitt et al., 2001). The ideals of justice are achieved on the digital front through the use of digital tools that enable unbiased decision-making processes, both in terms of supplier compensation and automated contract execution via

smart contracts and blockchain (Saber et al., 2019; Kshetri, 2018). For example, predictive analytics powered by AI can enhance the accuracy of demand forecasting, minimize waste, and ensure equal resource distribution (Ivanov et al., 2019).

OSCM diversity can be described as the engagement of people with different demographics and socio-economic backgrounds, which increases resilience in supply chains and the innovativeness of organizations (Pang et al., 2024). Digital platforms are less traditional because they enable AI-assisted recruitment in a bias-free environment, facilitate e-procurement, and promote greater engagement with minority-owned suppliers, as well as remote work using online tools (Raisch & Krakowski, 2021; Madzimore et al., 2020). Equity is concerned with ensuring equitable access to resources and opportunities, taking into consideration situated disadvantages and applying targeted interventions (Reskin, 2003). Equity can be enhanced with the help of digital technologies by ensuring equality in supplier selection and employee promotion, monitoring equity measures using big data, and promoting payment timeliness and fairness through blockchain-based financial services (Kellogg et al., 2020; George et al., 2014; Chang et al., 2019).

Inclusion ensures the active participation of everyone involved in making decisions and being involved in the work process, which promotes psychological safety and engagement (Edmondson & Lei, 2014; Roberson, 2006). Digital tools support inclusion by enabling individuals to work anywhere and at any time, personalizing digital learning, and enhancing customer engagement through the use of AI (Madzimore et al., 2020; Kellogg et al., 2020; Raisch & Krakowski, 2021). Organisational culture is a pivotal factor influencing the impact of digital technology on JDEI outcomes in OSCM. Culture involves a system of shared values, beliefs, and practices that mediate psychological attitudes related to digital adoption and inclusivity (Denison & Mishra, 1995). Companies with a culture of adaptation, innovation, and ethics are better positioned to utilize digital tools to enhance justice, diversity, equity, and inclusion (Platania et al., 2025). Within the Nigerian context, the development of such a culture can be achieved through the leadership team's commitment to ethical digital transformation, workforce training instruments, and the coordination of technological efforts with JDEI ideals (Adebayo et al., 2022; Novatia Consulting, 2024). To conclude, digital technologies and organisational culture

are the perfect synergy that can make OSCM more just, diverse, equitable, and inclusive. Nevertheless, to achieve this potential, it is essential to overcome the infrastructural, regulatory, and cultural obstacles, particularly in developing markets such as Nigeria. In this study, the author utilizes these insights and empirically examines how the implementation of digital technology affects JDEI in the context of the quoted non-financial companies in Nigeria, and how these effects are moderated by organizational culture.

2.8. Theoretical Framework: Digital Justice and Inclusion Theory (DJIT)

This study is grounded in the Digital Justice and Inclusion Theory (DJIT), a novel framework that explains how digital technologies influence justice, diversity, equity, and inclusion (JDEI) outcomes in operations and supply chain management (OSCM), particularly in emerging economies. Existing theories such as the Technology Acceptance Model (TAM), Resource-Based View (RBV), and Institutional Theory provide partial insights into technology adoption and organizational behaviour but fall short in fully capturing the socio-ethical implications of digital transformation within OSCM. TAM (Davis, 1989) predicts technology adoption based on perceived usefulness and ease of use, yet overlooks social justice dimensions. RBV (Barney, 1991) conceptualizes digital tools as strategic resources but assumes neutral benefits, failing to acknowledge their potential to reinforce inequities. Institutional Theory (DiMaggio & Powell, 1983) focuses on conformity to institutional norms but underexplores the operational mechanisms through which technology can shape inclusion. DJIT advances these perspectives by explicitly linking digital affordances to JDEI outcomes and theorizing organizational culture as a key contingency that determines whether technologies foster inclusion or entrench bias (Heeks, 2020; Sandberg & Alvesson, 2020). **Table 1** presents a comparative summary.

In term of contribution, the DJIT framework extends Bodrožić & Gold's (2024) policy-driven DEI model by theorizing techno-cultural interactions as the core mechanism for equitable transformation. Another key contribution of DJIT is that it challenges the techno-optimist assumption that digitalization inherently promotes inclusion, instead proposing that organizational culture critically shapes these outcomes (Sandberg & Alvesson, 2020).

Table 1. **Comparison of Existing Theories and DJIT Contributions**

THEORY	FOCUS	RELEVANCE TO STUDY	LIMITATIONS IN JDEI CONTEXT	HOW DJIT ADVANCES IT
TAM	Predicts tech adoption based on usefulness & ease of use.	Explains adoption determinants.	Ignores social justice outcomes.	Adds JDEI dimensions & cultural moderation.
RBV	Competitive advantage from unique resources.	Frames digital tech as a strategic resource.	Assumes neutral tech benefits.	Highlights tech's dual potential to enable or hinder inclusion.
Institutional Theory	Organizational conformity to institutional norms.	Explains policy or societal pressures for inclusion.	Limited in capturing tech's operational role.	Integrates operational mechanisms for justice, diversity, equity, and inclusion.
DJIT (This Study)	Intersection of tech, JDEI, and culture.	Predicts conditional JDEI impacts in OSCM.		Contextualizes tech-JDEI in emerging markets; theorises culture as a key contingency.

2.8.1. **Gap and Theoretical Motivation**

The ability of digital transformation to increase efficiency, agility and responsiveness throughout supply chains has been a widely accepted discourse among both academics and practitioners (Ivanov et al., 2019; Kamble et al., 2020). Nevertheless, according to this literature, there are ethical, social, and distributional implications of introducing such technologies, and this has been theorized particularly in diverse and structurally unbalanced ecosystems, such as Nigeria. For example, algorithms can reproduce hiring or supply bias, and large data systems can silence a minority voice in the decision-making process. Following Sandberg & Alvesson (2020) and Rouse et al. (2025), DJIT accounts for this gap, as it challenges the logical presumption that digitalisation promotes inclusivity. Instead, it suggests that the roles of digital technologies are twofold: they may either moderate or contribute to inequity, depending on the organisational culture and systems of values that mediate them.

2.8.2. **Theoretical Foundations**

DJIT is supported by three interconnected streams of the literature:

- a. Digital Transformation Literature: Digital tools such as AI, blockchain, and big data are transformative but not value-neutral. They embody the intentions, biases, and constraints of their designers and implementers, and their impacts are

mediated by the organizational and societal contexts in which they are deployed (Leonardi, 2011; Heeks, 2020).

- b. JDEI in OSCM: Justice, diversity, equity, and inclusion in operations and supply chains are not only moral imperatives but also drivers of innovation, risk mitigation, and competitive advantage (Bapuji et al., 2020; Carter et al., 2008). These dimensions affect the decision-making, stakeholders and supply chain resilience.
- c. Organisational Culture Theory: Organizational implementation of digital systems and their interpretation is influenced by common values, norms, and assumptions. Culture has the potential to facilitate inclusive digital transformation or to strengthen exclusionary cultures, based on whether the culture facilitates transparency, fairness and participation (Denison & Mishra, 1995; Hofstede, 2011).

These three streams converge in DJIT, which holds that the socio-ethical effects of digital technologies in OSCM depend on the culture of implementation.

2.8.3. Theoretical Propositions

Based on its foundations, DJIT makes three central propositions as follows:

P1: Properly integrated digital technologies have the potential to improve JDEI in OSCM.

The mechanisms are AI-based bias detection, blockchain-based transparent and tamper-proof transactions and big data analytics to measure inclusion.

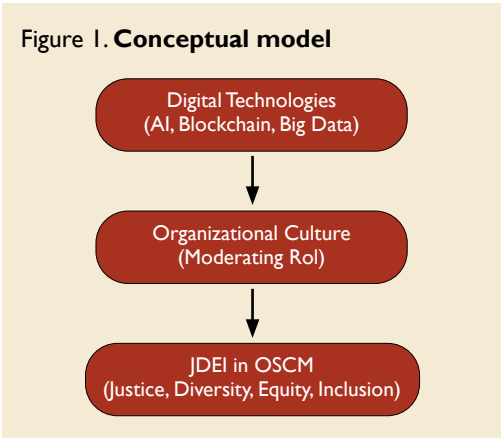
P2: The influence of digital technologies on JDEI outcomes is moderated by organisational culture.

Cultures with an inclination to transparency, fairness and the involvement of stakeholders are likely to enhance the positive effects of digital tools whereas hierarchical or exclusionary cultures can repress them.

P3: The effect of digital technologies to JDEI is neither homogenous, but technology-specific. While blockchain can enhance the transparency and procedural justice, AI can contribute to the diversity of recruitment or pay equity, and big data can contribute to fair resource distribution.

2.9. Conceptual Model of DJIT

The conceptual model (**Figure 1**) illustrates the connections among digital technologies, justice, diversity, equity, and inclusion (JDEI) and organization culture in operation and supply chain management (OSCM). It is based on Digital Justice and Inclusion Theory (DJIT) that argues that the social effects of digital change will vary according to the cultural context within which technologies are implemented. The independent variable is digital technologies such as AI, blockchain, IoT and big data analytics. They have the potential to increase transparency, efficiency and responsiveness (Ivanov et al., 2019; Kamble et al., 2020), but are not value-neutral in that they are designed in ways that influence the outcomes (Leonardi, 2011; Heeks, 2020). They may support or obstruct JDEI based on governance and inclusivity of implementation. The dependent variable is JDEI outcomes which are: justice (distributive, procedural, and interactional fairness), diversity (representation of diverse demographic and cognitive profiles), equity (elimination of structural barriers) and inclusion (active voice and participation) (Colquitt, 2001; Bapuji et al., 2020). They are OSCM ethical requirements and performance motivators (Robinson et al., 2022). The technology-JDEI relationship is moderated by organisational culture. Positive effects are enhanced by cultures that prioritise transparency, fairness and participation, but hierarchical or exclusionary cultures can offset or reverse them (Denison & Mishra, 1995; Hofstede, 2011; Sandberg & Alvesson, 2020). The arrows in **figure 1** indicate: (P1) the direct positive impact of digital technologies on JDEI; (P2) moderating impact of culture; and (P3) the variation in the impacts across technologies. DJIT therefore disavows deterministic perspectives, and highlights the fact that socio-technical outcomes are culturally contingent, especially in emergent economies such as Nigeria.



3. HYPOTHESIS DEVELOPMENT

In this section, the hypotheses of the study are formulated relying on the Digital Justice and Inclusion Theory (DJIT) and the available literature. DJIT suggests that digital technologies can stimulate justice, diversity, equity, and inclusion (JDEI) in operations and supply chain management (OSCM) and inhibitory at the same time. The proposed study contributes to the literature as it theorizes that the impacts of digitalization depend upon the context of a specific culture (Sandberg & Alvesson, 2021; Lange & Pfarrer, 2017).

3.1. Digital Technologies and Justice in OSCM

DJIT theory and organisational justice theory (Colquitt et al., 2001) state that fairness in OSCM can be changed through digital technologies, namely, unfair human bias, a lack of transparency, and standardisation of decision-making can be achieved with the help of digital technologies, including AI, blockchain, and analytics (Tavoletti et al., 2022). Nevertheless, the mere existence of technology is not sufficient to create fair impacts; what gives it much relevance is the design and construction of such systems, which depend on the values and practices of organisations (Leonardi, 2011). The snag in this case is that technology also reproduces some of the biases that exist if they are unattended (Bapuji et al., 2020).

Hypothesis:

H1: The adoption of digital technologies has a positive influence on justice in operations and supply chain management processes in Nigerian quoted non-financial firms.

3.2. Digital Technologies and Diversity in OSCM

DJIT builds on diversity management theory, suggesting that digital technologies can remove barriers to underrepresented groups and support diverse representation in OSCM (Raisch & Krakowski, 2021). AI-based recruitment systems and e-procurement systems are conceptualized to reduce implicit bias and open up opportunities for minority supplier ownership (Madzimore et al., 2020). However, this is not always the case; digital tools could become a source of exclusion unless a deliberate design trap or an inclusive culture is in place (Robinson et al., 2022).

Hypothesis:

H2: The adoption of digital technologies has a positive influence on diversity in operations and supply chain management processes in Nigerian quoted non-financial firms.

33

3.3. Digital Technologies and Equity in OSCM

Based on the theory of equity and digital justice in technology (DJIT), digital technologies should advance equity through data- and objective-based access and distribution of resources (Kellogg et al., 2020; George et al., 2014). For example, structural inequalities can be revealed through big data analytics, and blockchain can mitigate unfair compensation. Nonetheless, there is always a potential danger that technology solutions can build up inequality unless the data or algorithms behind them are inclusive (Chang et al., 2019).

Hypothesis:

H3: The adoption of digital technologies has a positive influence on equity in operations and supply chain management processes in Nigerian quoted non-financial firms.

3.4. Digital Technologies and Inclusion in OSCM

DJIT and inclusion theory (Edmondson & Lei, 2014) suggest that digital technologies can support inclusion by facilitating the broader participation of stakeholders and promoting a sense of psychological safety. Marginalized voices can be reinforced, and overall participation can become significantly more engaging by utilizing virtual collaboration tools and digital training (Kellogg et al., 2020). Nevertheless, digital divides and resistance to change could become an obstacle to the positive outcomes of these actions.

Hypothesis:

H4: The adoption of digital technologies has a positive influence on inclusion in operations and supply chain management processes in Nigerian quoted non-financial firms.

3.5. The Moderating Role of Organizational Culture

The central principle of DJIT is that the influence of digital technology adoption on the JDEI outcomes is mediated by organisational culture. Based on contingency theory (Lawrence & Lorsch, 1967) and cultural paradigms (Denison & Mishra, 1995), we propose that cultures that foster the notions of flexibility, education, and integration will be better equipped to utilize digital tools to achieve JDEI. On the contrary, these effects could be mitigated or overturned by rigid or exclusionary cultures. This twist questions the deterministic explanation of technology and the relevancy of context (Heeks, 2020).

Moderation Hypotheses:

H5a: Organisational culture moderates the relationship between digital technologies and justice in OSCM, such that the positive effect is more potent in inclusive cultures.

H5b: Organisational culture moderates the relationship between digital technologies and diversity in OSCM, such that the positive effect is more potent in inclusive cultures.

H5c: Organisational culture moderates the relationship between digital technologies and equity in OSCM, such that the positive effect is more potent in inclusive cultures.

H5d: Organisational culture moderates the relationship between digital technologies and inclusion in OSCM, such that the positive effect is more potent in inclusive cultures.

4. METHODOLOGY

4.1. Study Area

This study examines how digital technologies affect justice, diversity, equity and inclusion (JDEI) of operations and supply chain management (OSCM) in the vibrant business environment in Nigeria. The research was focused on quoted non-financial firms in Nigeria, which contribute to economic growth, employment, innovation and infrastructural development in the various sectors of

the economy. These firms offer a good background to the study of the effects of digital transformation on JDEI outcomes, moderated by organizational culture.

4.2. Research Design and Data Collection

The survey-based quantitative research design was used to obtain the opinion and experience of the professionals on digital technology utilisation, organisational culture and JDEI in OSCM. The primary data collected were obtained through a structured questionnaire used to gather feedback from 400 respondents in 153 Nigerian non-financial quoted firms.

4.2.1. Sampling Procedure

A stratified random sampling method was used to ensure that the important economic sectors (e.g., manufacturing, telecommunications, energy, and consumer goods) were represented. In every stratum, respondents were sampled from managerial and supervisory levels, including executives in finance, marketing, human resources, engineering, operations, and supply chain management. This method guaranteed that different views applicable to the subject matter in the study were portrayed.

4.2.2. Questionnaire Administration

The survey used organisational contacts and professional networks to distribute the questionnaire electronically and in paper form between [specify months/year]. The follow-up reminders were provided to increase the response rate. Participation was uncompelled and preservation was guaranteed.

4.3. Development of questionnaire and Pilot Testing

The study used questionnaire with validated scales from previous studies (e.g., Bodrožić & Gold, 2024; Deep, 2023; Okatta et al., 2024; Al-Ma'aitah, 2024). In the Nigerian context of OSCM, all items in the questionnaire were developed based on validated scales from earlier studies (e.g., Bodrožić & Gold, 2024; Deep, 2023; Okatta et al., 2024). It had four parts:

Part A: Demographic variables (age, gender, education, role, years of experience).

Part B: Digital technology adoption constructs (perceived ease of use, behavioural intention, perceived usefulness, attitude

toward technology).
Part C: dimensions (justice, diversity, equity, inclusion).
Part D: Measures of organisational culture.

4.3.1. Scale Operationalisation

Each of the constructs was assessed using Likert-type questions on a scale of 1 (Strongly Disagree) to 5 (Strongly Agree). Adaptations were made to ensure clarity and contextual appropriateness. As an illustration, items related to digital technology adoption were conceptualized using the Technology Acceptance Model (TAM), whereas items related to JDEI relied on organizational justice and diversity literature.

4.3.2. Pilot Test

An OSCM pilot survey was conducted involving 35 specialists in the field of OSCM working in firms that were not part of the significant sample, to assess the clarity, reliability, and validity of the questionnaire. A few changes were made to the wording and sequence of items to enhance understanding, following feedback from pilot participants. The coefficients of Cronbach's alpha of each of the scales were higher than 0.80, which implies good internal consistency.

4.4. Sampling Technique and Sample Size Determination

Stratified random sampling was used to ensure proportionate representation of firms across Nigeria's non-financial sectors (e.g., manufacturing, healthcare, agriculture). The Nigeria Exchange Group database provided the sampling frame of the 153 quoted non-financial firms.

The sample size was determined using Cochran's formula for an unknown population size:

$$n = \frac{(Z^2 \times p(1-p))}{E^2}$$

Using the parameters $Z = 1.96$, $E = 0.05$, and $p = 0.5$, the calculation yielded:

$$n = \frac{(1.96)^2 \times 0.5(1-0.5)}{(0.05)^2}$$

$n = 385$ approximately

To increase representativeness and statistical power, 400 respondents were targeted, including managers and supervisors from finance, operations, HR, marketing, supply chain, and engineering departments.

4.5. Data Collection Procedure and Ethics

The questionnaires, which were to be used, were disseminated both electronically through Google Forms and physically by trained research assistants. The participants issued informed consent. Confidentiality and anonymity were observed and were given freely.

4.6. Data Analysis Methods

The analysis of the data was carried out as follows:

- (a) Descriptive analysis (SPSS v25): Used to get frequencies, percentages, means, and standard deviations.
- (b) SmartPLS 4 Structural Equation Modeling (SEM): Convergent and discriminant validity; composite reliability; AVE validations of the measurement model. The estimation of structural model testing the hypothesized relationships and moderating effects (Hair et al., 2019). The significance of the path was estimated in 5,000 resamples via bootstrapping (Kline, 2015).

This method enables the simultaneous modeling of latent constructs and the evaluation of a complex interaction, a critical element of the proposed model that interconnects digital technologies, JDEI, and organizational culture.

4.7. Survey Design Considerations and Bias Mitigation

Based on the type of survey, Flynn et al. (2018) offer a Type 2 survey, where all information on independent and dependent variables was recorded for the same respondents at one time. Although such a design is popular in organisational research, it is prone to common method bias (CMB) and other response biases, which may exaggerate the relationship between the variables. To cover these issues and improve methodological validity, several procedural and statistical solutions were chosen:

4.7.1. Procedural Remedies

The questionnaire was well-designed, with different sections and clear guidelines to minimize respondent fatigue and confusion.

Participants were promised anonymity to reduce social desirability bias. Questions about independent and dependent constructs were mixed and phrased to avoid patterned responses. A pilot test was conducted to identify and rectify ambiguous leading questions.

4.7.2. Statistical Remedies

A single-factor test, as postulated by Harman, was conducted after data collection to determine the existence of standard method variance, with results indicating no significant bias. Discriminant validity was established through a confirmatory factor analysis (CFA) in the structural equation modeling (SEM) framework, which demonstrated discriminant validity among the constructs, as the measures assessed different concepts. Latent method factors or marker variables were added as needed to control for method effects. This mitigation strategy, along with the other mentioned mitigation strategies and the explicit mention of the survey design, not only makes the study more transparent but also improves the validity and reliability of the outcome, particularly in terms of addressing the biases inherent in Type 2 designs.

5. RESULTS

5.1. Demographic Characteristics of Respondents

Table 2 provides an overview of the respondents' demographic characteristics, including age, gender, job roles, years of experience in supply chain management, and organizational affiliations. The age profile of the respondents reveals a concentration in the 36-45 years bracket (49.3%), followed by the 46-55 years category (28.0%). Younger age groups (18-25 years and 26-35 years) are underrepresented, accounting for 4.5% and 8.3%, respectively. In terms of gender, the sample exhibits a near-even split, with males comprising 53.0% and females making up 47.0%. The respondents' job roles are diverse, with Operations, Logistics, and Supply Chain Managers forming the largest group (41.8%). Managers and administrators account for 25.8%, while other roles, such as Engineering/Technical and Human Resources and Administrative Support, constitute smaller proportions. The respondents' experience in supply chain management varies widely, with 47.8% having 5-10 years of experience and 29.3% having 11-15 years of

Table 2. **Demographic characteristics of respondents**

DEMOGRAPHIC VARIABLES		FREQUENCY	PERCENTAGE
Age Range	18-25 years	18	4.5%
	26-35 years	33	8.3%
	36-45 years	197	49.3%
	46-55 years	112	28.0%
	56 and above	40	10.0%
Gender	Female	188	47.0%
	Male	212	53.0%
Position in the organization	Executive	30	7.5%
	Manager/Administrator	103	25.8%
	Finance/Accountant	16	4.0%
	Marketing/Sales & Customer Relations	20	5.0%
	Human Resources & Admin Support	31	7.8%
	Engineer/Technical	33	8.3%
	Operations/Logistics & Supply Chain Manager	167	41.8%
Years of experience in supply chain operations	Less than 5 years	64	16.0%
	5–10 years	191	47.8%
	11–15 years	117	29.3%
	More than 16 years	28	7.0%
Types of Organisation	Non-Profit/NGO	20	5.0%
	Government/Public Sector	17	4.3%
	Education	29	7.2%
	Technology/IT	54	13.5%
	Manufacturing/Industrial	26	6.5%
	Finance/Banking	18	4.5%
	Logistics/Supply Chain	21	5.3%
	Services	215	53.8%

experience. A small proportion (7.0%) has more than 16 years of experience.

5.2. Respondents’ Perception of Digital Technologies

Table 3 reveals that respondents have overwhelmingly positive perceptions of digital technologies in supply chain operations. A significant majority (89.5%) agree that digital tools enhance supply chain efficiency, while over 84% recognize benefits in

decision-making, inventory management, and demand forecasting. Specifically, 85.5% of respondents acknowledge the role of technology in improving demand forecasting accuracy. Although 73.5% find digital tools easy to navigate and integrate, 17.3% remain neutral, suggesting some room for improvement in user experience. Furthermore, while most respondents believe employees can quickly learn new software, fewer (60.3%) agree that minimal training is required. Overall, respondents demonstrate enthusiasm for digital transformation, with 83.3% believing technology aligns with strategic supply chain goals and 82.3% expressing a proactive stance toward adopting and recommending new technologies.

Table 3. Respondents’ perception of digital technologies

ITEMS	STRONGLY DISAGREE	DISAGREE	NEUTRAL	AGREE	STRONGLY AGREE	MEAN	STANDARD DEVIATION
Perceived Usefulness							
Digital technologies improve the efficiency of our supply chain operations.	4.3%	0.5%	5.8%	50.0%	39.5%	4.11	0.87
Technology adoption enhances decision-making in operations management.	1.5%	3.8%	9.8%	51.5%	33.5%		
Digital tools streamline inventory management processes.	2.5%	4.0%	15.0%	48.5%	30.0%		
Technology improves demand forecasting accuracy in our supply chain.	1.3%	4.3%	9.0%	53.0%	32.5%		
Perceived Ease of Use							
Our digital tools in operations are easy to navigate and integrate.	2.0%	7.2%	17.3%	55.0%	18.5%	3.78	0.94
Employees can quickly learn to use new supply chain management software.	0.8%	5.5%	20.3%	52.5%	21.0%		
Minimal training is required to adopt digital technologies for operations.	5.0%	16.0%	18.8%	44.3%	16.0%		
User-friendly systems reduce errors in supply chain operations.	2.5%	5.0%	19.0%	45.5%	28.0%		
Attitude Toward Technology							
I am enthusiastic about using digital technologies in operations management.	2.8%	4.0%	10.0%	51.0%	32.3%	4.03	0.88
Technology adoption aligns with our supply chain's strategic goals.	2.5%	3.0%	13.5%	55.3%	25.8%		
Technology improves overall supply chain performance.	1.0%	4.5%	9.5%	53.0%	32.0%		
Using technology is integral to meeting customer expectations.	2.8%	4.8%	14.8%	49.5%	28.2%		

ITEMS	STRONGLY DISAGREE	DISAGREE	NEUTRAL	AGREE	STRONGLY AGREE	MEAN	STANDARD DEVIATION
Behavioural Intention to Use Technology							
I plan to adopt new technologies to improve the supply chain.	1.0%	2.3%	14.5%	56.5%	25.8%	4.06	0.84
I actively encourage digital transformation in operations.	2.0%	1.3%	12.8%	52.3%	31.8%		
I recommend utilizing advanced technology in supply chain management.	2.8%	2.3%	10.3%	50.0%	34.8%		
I regularly explore new tools to enhance supply chain processes.	1.5%	5.3%	17.3%	48.0%	28.0%		

5.3. Respondents' Perception of Organizational Justice-JDEI

Table 4 presents respondents' perceptions of organizational justice in supply chain operations, revealing moderate agreement on transparency and fairness in decision-making, with 62.8% believing supply chain partnership decisions are made transparently (Mean = 3.68, SD = 0.96), 60.3% thinking employees are treated fairly in performance evaluations, 63.3% expressing confidence in equitable dispute resolution, and 63.1% perceiving fairness in resource allocation. However, a notable proportion of respondents (25.8-28.5%) remain neutral. The findings also reflect positive perceptions of diversity, with 76.5% agreeing that supply chain teams comprise individuals from diverse backgrounds (Mean = 3.88, SD = 0.89), and 75.8% indicating that diverse perspectives are valued in decision-making. Regarding equity, 67.1% agree that career advancement opportunities are equitable (Mean = 3.70, SD = 0.93), though 27.5% remain neutral. Inclusive collaboration in operations receives moderate support, with 69.3% of respondents believing in inclusive collaboration (Mean = 3.96, SD = 0.83), and 15.5-20.8% remaining neutral. Overall, the findings suggest that while organizational justice is perceived positively, opportunities exist to enhance transparency, equity, and stakeholder participation in supply chain management.

Table 4. Showing respondents' perception of JDEI

ITEMS	STRONGLY DISAGREE	DISAGREE	NEUTRAL	AGREE	STRONGLY AGREE	MEAN	STANDARD DEVIATION
Justice							
Decisions regarding supply chain partnerships are made transparently.	3.5%	5.3%	28.5%	48.3%	14.5%	3.68	0.96
Employees in operations roles are treated fairly in performance evaluations.	2.5%	10.5%	26.8%	41.0%	19.3%		
Supply chain disputes are resolved equitably.	2.0%	8.0%	26.8%	44.5%	18.8%		
Resource allocation in operations is conducted fairly across departments.	2.8%	8.5%	25.8%	40.8%	22.3%		
Diversity							
Supply chain teams comprise individuals from diverse backgrounds.	2.3%	6.3%	15.0%	53.0%	23.5%	3.88	0.89
Recruitment for operations roles emphasizes diversity.	2.5%	5.8%	19.3%	50.2%	22.3%		
Diverse perspectives are valued during supply chain decision-making.	2.0%	3.8%	18.5%	54.0%	21.8%		
The organization actively promotes diversity in its supplier selection process.	1.8%	4.3%	20.5%	49.3%	24.3%		
Equity							
Career advancement opportunities in supply chain roles are equitable.	2.0%	3.5%	27.5%	49.3%	17.8%	3.70	0.93
Equal access to resources is provided to all employees in operations.	2.0%	12.3%	23.0%	43.5%	19.3%		
Employees in marginalized groups receive support for career growth.	1.0%	9.5%	22.8%	46.8%	20.0%		
Pay scales for operations roles reflect equity across demographics.	2.0%	11.3%	26.8%	44.0%	16.0%		
Inclusion							
Employees in supply chain roles are encouraged to share their ideas and suggestions.	1.3%	4.0%	17.3%	50.7%	26.8%	3.96	0.83
Collaboration across diverse teams is promoted in operations.	0.8%	3.8%	15.5%	52.8%	27.3%		
Supply chain decision-making incorporates input from all stakeholders.	1.0%	4.5%	20.8%	49.8%	24.0%		
Leaders actively foster an inclusive environment in operations	2.0%	2.8%	20.8%	51.7%	22.8%		

5.4. Respondents' Perception of Organisational Culture

Table 5 presents respondents' perceptions of organizational culture in supply chain operations, revealing strong agreement on collaboration (84.5% agreement, Mean = 4.07, SD = 0.82), empowerment (76.5% agreement, 18.8% neutral), innovation (82.0% agreement), open communication (81.7% agreement), continuous learning and development (83.7% agreement), and motivation through celebrating team successes (86.8% agreement). These findings suggest a culture that fosters collaboration, empowerment, and innovation, supporting employee engagement and supply chain efficiency. However, neutral responses, particularly regarding decision-making empowerment (18.8%), indicate areas for further reinforcement of autonomy and leadership support.

Table 5. Showing the respondents' perception of organizational culture

ITEMS	STRONGLY DISAGREE	DISAGREE	NEUTRAL	AGREE	STRONGLY AGREE	MEAN	STANDARD DEVIATION
Collaboration among teams is highly valued in our supply chain operations.	2.0%	2.3%	11.3%	54.0%	30.5%	4.07	0.82
Employees in operations roles are empowered to make decisions that enhance the performance of the supply chain.	0.5%	4.3%	18.8%	51.5%	25.0%		
Innovation is encouraged in addressing operational and supply chain challenges.	1.0%	2.8%	14.2%	53.5%	28.5%		
Open communication is prioritized to improve supply chain processes.	1.5%	4.3%	12.5%	53.0%	28.7%		
Continuous learning and development are emphasized for employees in supply chain roles.	2.0%	3.5%	10.8%	55.0%	28.7%		
Celebrating team successes in operations fosters motivation and commitment to supply chain excellence.	1.3%	2.0%	10.0%	45.8%	41.0%		

5.5. Construct Reliability and Validity

5.5.1. Reliability and Validity Assessment

The constructs in the instrument exhibit strong internal consistency (see **Table 6**), with Cronbach's α values all surpassing the recommended threshold of 0.70, ranging from 0.679 (PEOU) to 0.842 (BI). Composite reliability further confirms this robustness, with values ranging from 0.806 to 0.894, which is well within the recommended range of 0.70–0.95 for PLS-SEM (Hair et al., 2020;

Lee et al., 2023). The fact that AVE values for all constructs exceed 0.50 (ranging from 0.511 to 0.678) indicates solid convergent validity, aligning with Fornell & Larcker's (1981) thresholds. Discriminant validity is confirmed through the Fornell-Larcker criterion (see **Table 7**): each construct's AVE square root (diagonal values between 0.715 and 0.824) exceeds its highest correlation with any other construct, indicating that constructs are empirically distinct. Additionally, all VIFs (see **Table 8**) lie comfortably below 3.3 (range: 1.273-2.150), ruling out multicollinearity and indicating the model is methodologically sound (Kock, 2015). These results collectively validate the measurement model's reliability and appropriateness for further structural analysis.

Table 6. Reliability and Validity Assessment

CONSTRUCTS	CRONBACH'S ALPHA	COMPOSITE RELIABILITY (RHO_C)	AVERAGE VARIANCE EXTRACTED (AVE)
ATT	0.799	0.868	0.622
BI	0.842	0.894	0.678
DIV	0.757	0.845	0.578
ETT	0.788	0.862	0.611
INCL	0.762	0.849	0.586
JUS	0.805	0.873	0.632
PEOU	0.679	0.806	0.511
PU	0.775	0.855	0.596

NB: ATT = Attitude Toward Technology; BI = Behavioural Intention to Use; DIV = Diversity; EQT = Equity; INCL = Inclusion; JUS = Justice; PEOU = Perceived Ease of Use; PU = Perceived Usefulness

Table 7. Discriminant Validity (Fornell-Lacker Criterion)

	ATT	BI	DIV	ETT	INCL	JUS	PEOU	PU
ATT	0.789							
BI	0.721	0.824						
DIV	0.520	0.559	0.760					
ETT	0.490	0.435	0.578	0.782				
INCL	0.458	0.486	0.594	0.603	0.765			
JUS	0.407	0.437	0.609	0.590	0.526	0.795		
PEOU	0.651	0.596	0.626	0.570	0.468	0.536	0.715	
PU	0.638	0.557	0.468	0.410	0.438	0.404	0.591	0.772

NB: ATT = Attitude Toward Technology; BI = Behavioural Intention to Use; DIV = Diversity; EQT = Equity; INCL = Inclusion; JUS = Justice; PEOU = Perceived Ease of Use; PU = Perceived Usefulness

Table 8. **Multicollinearity (VIFs)**

	VIF
ATT1	1.445
ATT2	1.535
ATT3	1.823
ATT4	1.839
BI1	2.150
BI2	2.057
BI3	1.837
BI4	1.697
DIV1	1.441
DIV2	1.424
DIV3	1.608
DIV4	1.464
EQT1	1.483
EQT2	1.479
EQT3	1.702
EQT4	1.746
INCL1	1.684
INCL2	1.792
INCL3	1.380
INCL4	1.354
JUS1	1.594
JUS2	1.952
JUS3	1.687
JUS4	1.565
PEOU1	1.447
PEOU2	1.273
PEOU3	1.290
PEOU4	1.215
PU1	1.496
PU2	1.763
PU3	1.617
PU4	1.335

5.6. Hypotheses

H1: The adoption of digital technologies has a positive influence on justice in operations and supply chain management processes in Nigerian quoted non-financial firms.

The structural model reveals a significant and positive relationship between Perceived Ease of Use (PEOU) and Justice (JUS), with $\beta = 0.403$ and $p < 0.001$ (see **Table 9** and **Figure 2**), indicating that as users perceive digital tools as easier to use, their perceptions of justice in operations improve substantially. Behavioral Intention (BI) exhibits a marginally significant effect on justice ($\beta = 0.174$, $t = 1.891$, $p \approx 0.059$), suggesting that stronger intentions to adopt digital tools also contribute to justice perceptions, albeit less strongly. Other predictors (ATT, PU) are non-significant for justice, underscoring the dominant role of usability in shaping fairness outcomes.

These findings align with recent research highlighting the role of digital technology in promoting operational fairness and stakeholder trust within supply chains. For instance, Sharma et al. (2023) demonstrated that IoT-enabled traceability enhances ethical treatment by enabling visibility and accountability across supply chain nodes. Moreover, Schleper et al. (2024) highlight justice logic as a critical but underexamined dimension in DEI-focused OSCM, advocating for more inclusive technological governance. The results thus empirically support the notion that digital ease of use underpins justice, contributing to the theoretical discourse on digital justice within Operations and Supply Chain Management.

H2: The adoption of digital technologies has a positive influence on diversity in operations and supply chain management processes in Nigerian quoted non-financial firms.

The data in **Table 9** and **Figure 2** highlights a strong positive effect of PEOU on Diversity (DIV) ($\beta = 0.422$, $p < 0.001$), and a similarly strong impact of BI on diversity ($\beta = 0.261$, $p < 0.001$). These findings suggest that user-friendly digital systems and users' intentions to adopt them significantly foster diversity within operational contexts. Other predictors (ATT, PU) did not significantly influence diversity. With $R^2 = 0.448$, nearly half the variance in diversity is explained, indicating substantial predictive strength. This outcome aligns with emerging literature that demonstrates how digitalization can enhance diversity through the use of inclusive digital tools and expanded supplier and employee ecosystems. For

example, Schleper et al. (2024) expand DEI discourse in OSCM by linking diversity outcomes to digital interventions. Industry reports, such as those by Gartner (2023), affirm that 75% of supply chains now include diverse supplier metrics in their digital dashboards, reinforcing the empirical findings. Collectively, these insights highlight the crucial role of usability and adoption intent in leveraging digital technologies to promote operational diversity.

H3: The adoption of digital technologies has a positive influence on equity in operations and supply chain management processes in Nigerian quoted non-financial firms.

As shown in **Table 9** and **Figure 2**, Equity (EQT) is significantly influenced by both PEOU ($\beta = 0.413$, $p < 0.001$) and ATT ($\beta = 0.162$, $p = 0.024$). It suggests that not only does ease of use facilitate equitable treatment, but favorable attitudes toward technology adoption also play a meaningful role. BI and PU showed non-significant effects on equity. The model explains 35.2% of the variance in equity ($R^2 = 0.352$), indicating moderate explanatory power. These findings align with evidence that user-friendly digital solutions and positive attitudes toward technology adoption can help reduce inequities in operational access and outcomes. Singh and Garg (2023) found that IoT-based supply chain platforms improved the fairness of resource allocation in emerging economies. Furthermore, DEI-centric OSCM research links equity to technological empowerment strategies—both attitudinal and functional—highlighted in Schleper et al. (2024). Thus, the results reinforce the notion that digital equality is facilitated by both technological usability and favorable predispositions.

H4: The adoption of digital technologies has a positive influence on inclusion in operations and supply chain management processes in Nigerian quoted non-financial firms.

The results in **Table 9** and **Figure 2** show that Inclusion (INCL) is significantly influenced by PEOU ($\beta = 0.196$, $p = 0.005$), BI ($\beta = 0.243$, $p = 0.001$), and PU ($\beta = 0.147$, $p = 0.009$). It indicates that belief in usefulness, intention to adopt, and ease of use all contribute to inclusive outcomes. ATT did not yield a significant effect. The inclusion model has an R^2 of 0.302, showing moderate explanatory power. These results are supported by MKM literature, such as Financial Times analysis (2024), which underscores that digital tools for DEI, when perceived as valuable and easy, drive team inclusion and organizational belonging. In addition, Schleper

et al. (2024) emphasize the importance of inclusion as an outcome of digitally mediated DEI strategies within supply chains. The findings empirically affirm that PEOU, BI, and PU are vital levers for inclusion, offering evidence-based contributions to digital inclusion theory in OSCM.

Table 9. Hypothesized Paths

HYPOTHEZED PATHS	COEFFICIENT (β)	STDEV	T STATISTICS	P VALUES
ATT -> DIV	0.017	0.071	0.240	0.810
ATT -> ETT	0.162	0.071	2.263	0.024
ATT -> INCL	0.061	0.074	0.822	0.411
ATT -> JUS	-0.041	0.092	0.444	0.657
BI -> DIV	0.261	0.063	4.156	0.000
BI -> ETT	0.054	0.070	0.762	0.446
BI -> INCL	0.243	0.075	3.239	0.001
BI -> JUS	0.174	0.092	1.891	0.059
PEOU -> DIV	0.422	0.052	8.169	0.000
PEOU -> ETT	0.413	0.065	6.358	0.000
PEOU -> INCL	0.196	0.069	2.831	0.005
PEOU -> JUS	0.403	0.080	5.055	0.000
PU -> DIV	0.062	0.056	1.114	0.265
PU -> ETT	0.033	0.066	0.497	0.619
PU -> INCL	0.147	0.057	2.597	0.009
PU -> JUS	0.095	0.070	1.351	0.177
	R-square		R-square adjusted	
DIV	0.448		0.443	
ETT	0.352		0.345	
INCL	0.302		0.295	
JUS	0.314		0.307	

NB: ATT = Attitude Toward Technology; BI = Behavioural Intention to Use; DIV = Diversity; EQT = Equity; INCL = Inclusion; JUS = Justice; PEOU = Perceived Ease of Use; PU = Perceived Usefulness

5.7. Predictive Relevance

As shown in Table 10, the model explains moderate variance in dependent constructs, R² values of 0.448 (DIV), 0.352 (EQT), 0.302 (INCL), and 0.314 (JUS), consistent with Cohen's criteria for substantive explanatory power. Predictive relevance assessed via PLSpredict shows Q²predict values above 0 (e.g., DIV = 0.431, EQT = 0.330), indicating strong out-of-sample prediction capacity.

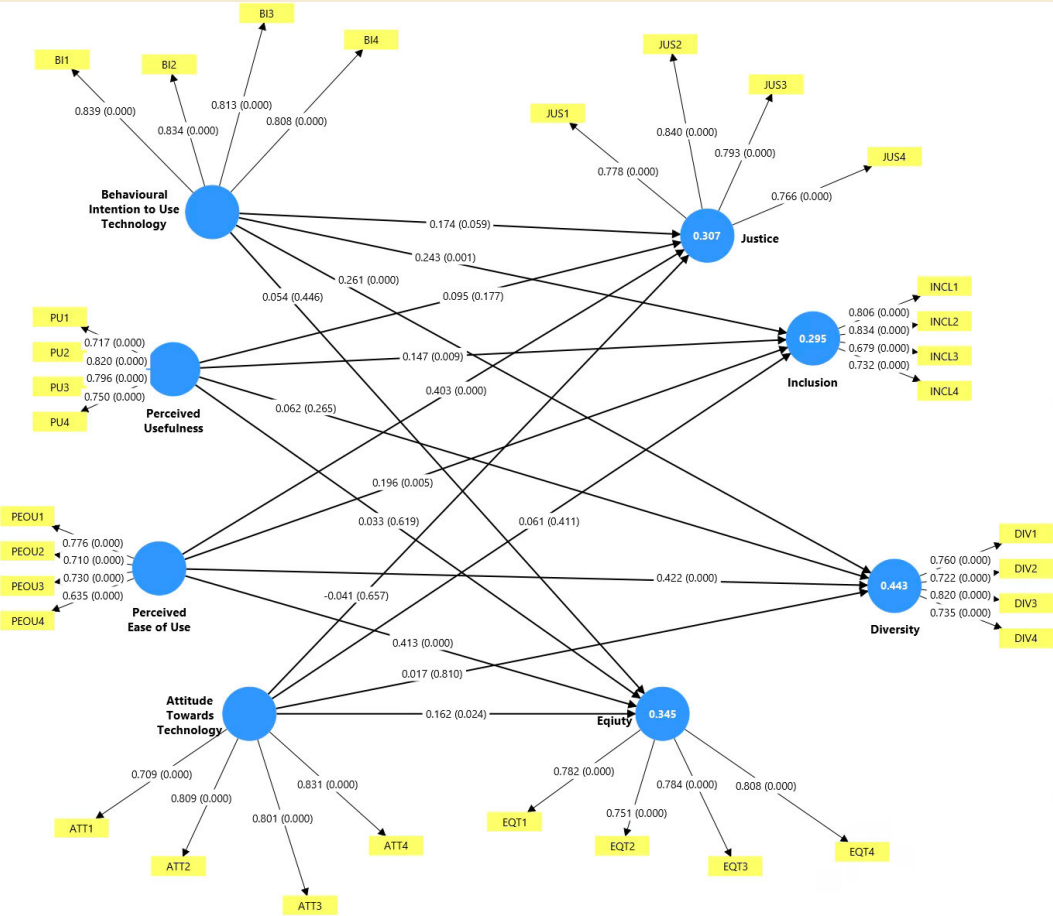
Such results reinforce confidence in the model's explanatory and predictive performance, highlighting that PEOU and BI are key enablers of socially inclusive and equitable digital transformation

Table 10. PLS Predict

	Q ² PREDICT	RMSE	MAE
DIV	0.431	0.760	0.577
ETT	0.330	0.824	0.651
INCL	0.281	0.853	0.661
JUS	0.286	0.851	0.662

NB: DIV = Diversity; EQT = Equity; INCL = Inclusion; and JUS = Justice

Figure 2. Influence analysis showing relationship between digital technologies and JDEI in OSCM



in Nigerian SCM practice. Though R^2 values are between 0.302 and 0.448, the model explains 30.2% to 44.8% of the variance in the endogenous constructs. This means that the model has a meaningful degree of explanatory power, and the variance not explained by the model is due to other factors.

5.8. Moderation Effect of Organisational Culture

Table 11 and **Figure 3** present the moderation analysis examining the role of organizational culture in the relationship between digital technologies and justice, diversity, equity, and inclusion in operations and supply chain management. The results indicate significant direct impacts of digital technologies on justice ($\beta = 0.320$, $t = 4.902$, $p < 0.001$), diversity ($\beta = 0.476$, $t = 9.599$, $p < 0.001$), equity ($\beta = 0.507$, $t = 9.435$, $p < 0.001$), and inclusion ($\beta = 0.212$, $t = 4.102$, $p < 0.001$). Organizational culture independently influences these outcomes, with significant effects on justice ($\beta = 0.400$, $t = 6.717$, $p < 0.001$), diversity ($\beta = 0.279$, $t = 5.379$, $p < 0.001$), equity ($\beta = 0.211$, $t = 3.845$, $p < 0.001$), and inclusion ($\beta = 0.565$, $t = 9.253$, $p < 0.001$). The moderation effects reveal that organizational culture strengthens the relationships between digital technologies and equity ($\beta = 0.154$, $t = 5.170$, $p < 0.001$), inclusion ($\beta = 0.131$, $t = 3.619$, $p < 0.001$), and justice ($\beta = 0.072$, $t = 2.343$, $p = 0.019$). However, organizational culture does not moderate the relationship between digital technologies and diversity ($\beta = 0.010$, $t = 0.399$, $p = 0.690$). The R-squared values indicate moderate to strong explanatory power for diversity ($R^2 = 0.475$), equity ($R^2 = 0.403$), inclusion ($R^2 = 0.479$), and justice ($R^2 = 0.401$). Given these results, the hypothesis is partially accepted. While organizational culture strengthens the relationship between digital technologies and justice, equity, and inclusion, it does not play a moderating role in the relationship between digital technologies and diversity. These findings suggest that digital technologies promote fairness, inclusiveness, and equity, and that organizational culture enhances their effectiveness, except in the case of diversity, where other factors may play a more critical role.

Table 11. **Moderating role of organizational culture in the relationship between digital technologies and JDEI in OSCM**

HYPOTHESIZED PATHS	COEFFICIENT (β)	STDEV	T STATISTICS	P VALUES
DT -> DIV	0.476	0.050	9.599	0.000
DT -> EQT	0.507	0.054	9.435	0.000
DT -> INCL	0.212	0.052	4.102	0.000
DT -> JUS	0.320	0.065	4.902	0.000
OC -> DIV	0.279	0.052	5.379	0.000
OC -> EQT	0.211	0.055	3.845	0.000
OC -> INCL	0.565	0.061	9.253	0.000
OC -> JUS	0.400	0.060	6.717	0.000
OC x DT -> DIV	0.010	0.026	0.399	0.690
OC x DT -> EQT	0.154	0.030	5.170	0.000
OC x DT -> INCL	0.131	0.036	3.619	0.000
OC x DT -> JUS	0.072	0.031	2.343	0.019
PU -> DIV	0.062	0.056	1.114	0.265
PU -> ETT	0.033	0.066	0.497	0.619
PU -> INCL	0.147	0.057	2.597	0.009
PU -> JUS	0.095	0.070	1.351	0.177
	R-square		R-square adjusted	
DIV	0.475		0.472	
EQT	0.403		0.399	
INCL	0.479		0.475	
JUS	0.401		0.397	

NB: ATT = Attitude Toward Technology; BI = Behavioural Intention to Use; DIV = Diversity; EQT = Equity; INCL = Inclusion; JUS = Justice; OC = Organisational Culture; PEOU = Perceived Ease of Use; PU = Perceived Usefulness

Figure 3. **Depicting the role of organizational culture in the relationship between digital technologies JDEI in OSCM**

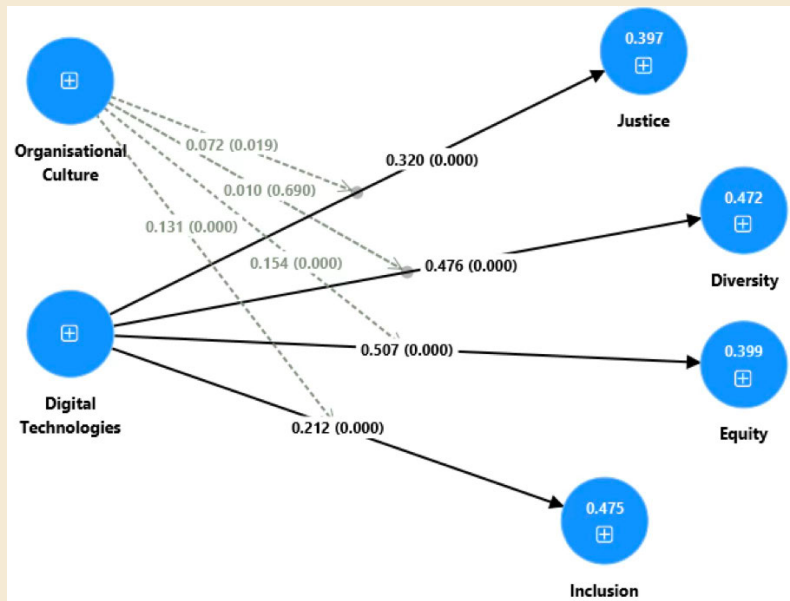


Figure 4. Depicting the simple slope for the moderation effect on equity

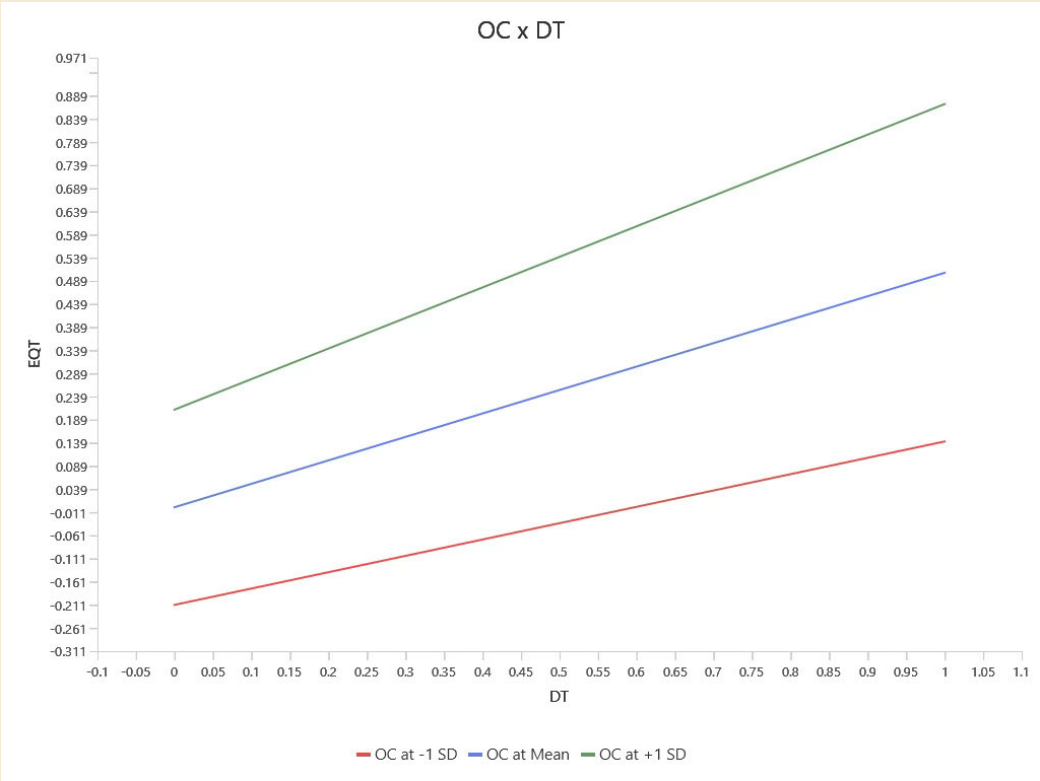


Figure 5. Depicting the simple slope for the moderation effect on inclusion

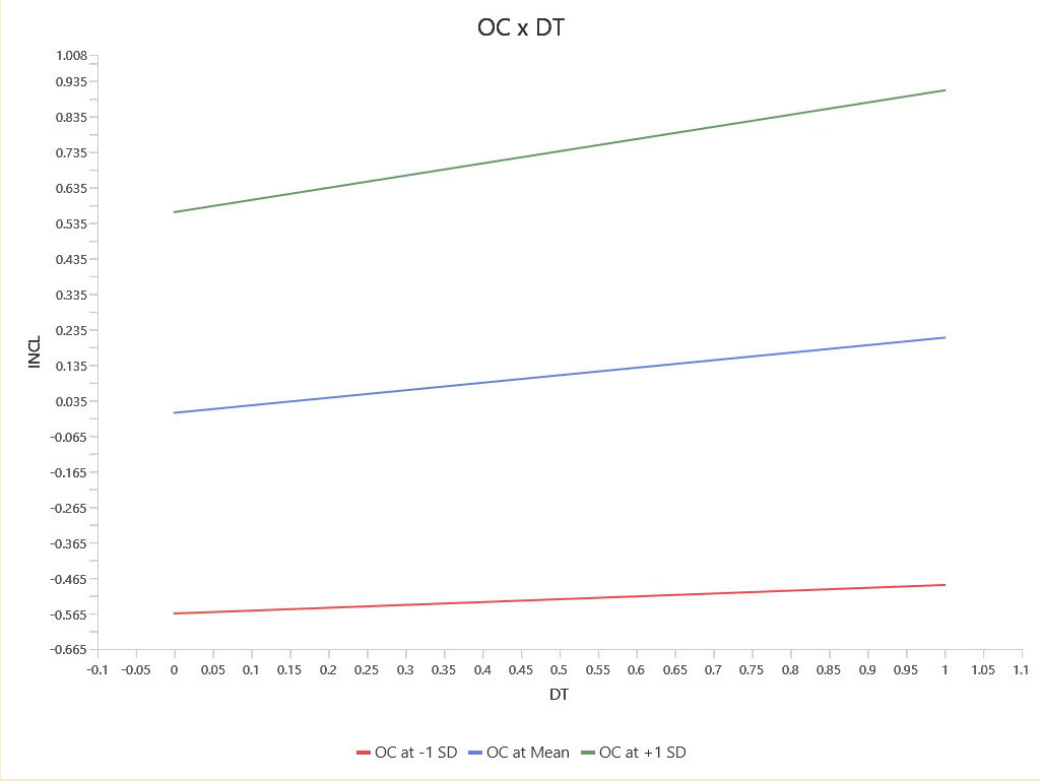


Figure 6. Depicting the simple slope for the moderation effect on justice

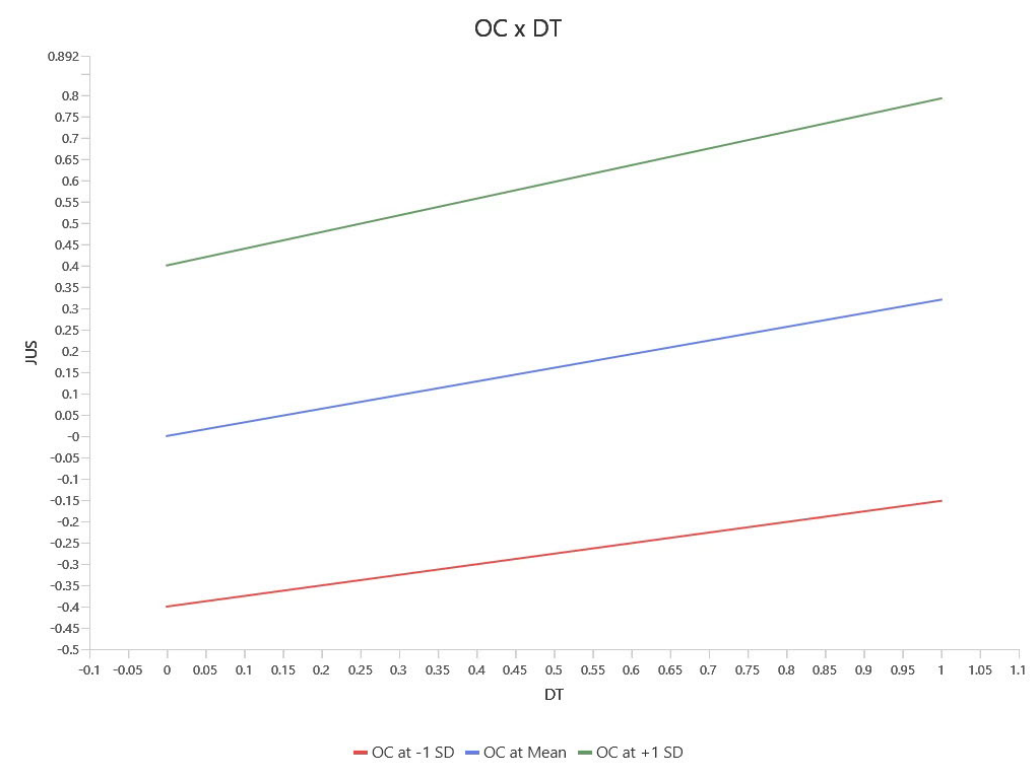
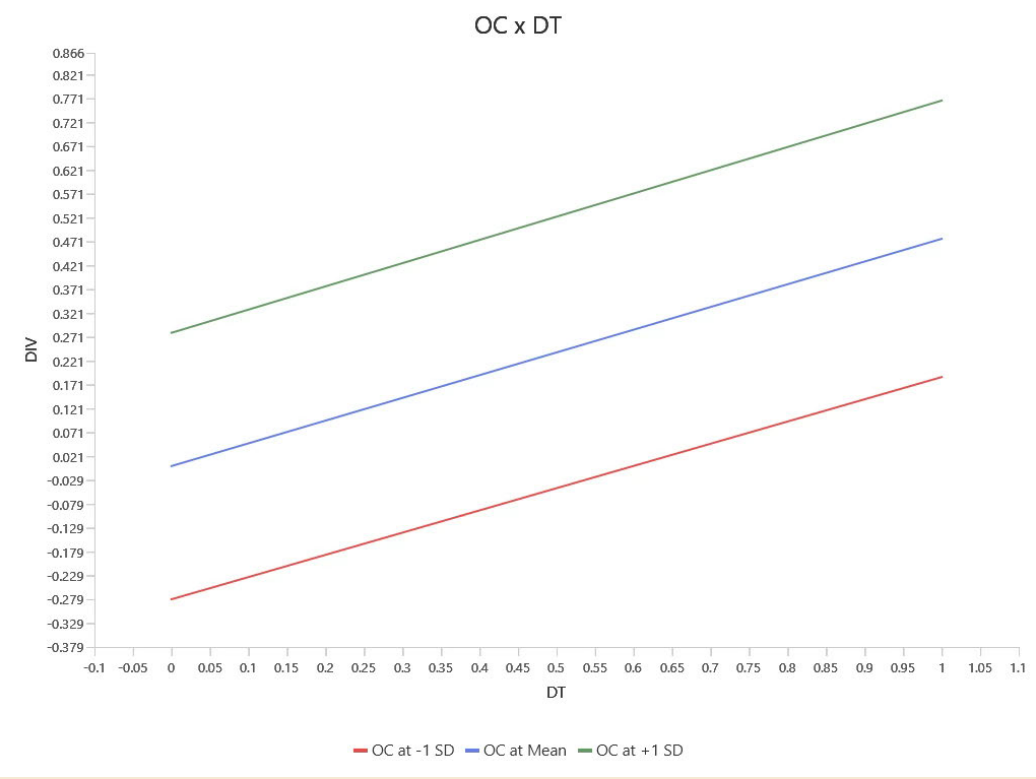


Figure 7. Depicting the simple slope for the moderation effect on diversity



6. DISCUSSION OF FINDINGS

This study extends the existing body of research on digital technologies and their role in fostering justice, diversity, equity, and inclusion (JDEI) in operations and supply chain management (OSCM) within Nigerian quoted non-financial firms. Prior studies have explored various aspects of digital transformation, diversity, and organizational performance across different contexts (Ning & Yao, 2023; Deep, 2023; Okatta et al., 2024; Odazie et al., 2024). Our findings align with and build upon these previous works, while also offering new empirical insights into the Nigerian business environment. The findings support the use of digital technologies and justice in OSCM, demonstrating that Perceived Ease of Use (PEOU) significantly enhances justice in OSCM processes ($\beta = 0.408$, $p < 0.001$). This aligns with Ning and Yao (2023), who found that digital transformation enhances supply chain capabilities and promotes sustainable competitiveness. The ease of using digital tools fosters transparency, ensuring fairer decision-making and process execution. However, Attitude Toward Technology (ATT) and Perceived Usefulness (PU) do not significantly affect justice. This contrasts with Deep (2023), who conceptually linked digitalization to cultural transformation. The study confirms digital technologies and diversity in OSCM, showing that PEOU ($\beta = 0.423$, $p < 0.001$) and Behavioral Intention to Use Technology (BI) ($\beta = 0.263$, $p < 0.001$) significantly promote diversity. These results reinforce Okatta et al. (2024) and Odazie et al. (2024), who established a positive link between diversity and technology adoption. Organizations that integrate accessible and user-friendly digital tools create environments that encourage diverse participation. Findings for digital technologies and equity in OSCM indicate that PEOU ($\beta = 0.412$, $p < 0.001$) and ATT ($\beta = 0.166$, $p = 0.019$) have a positive impact on equity in OSCM. This finding echoes Al-Ma'aitah (2023), who found that organizational culture plays a crucial role in supply chain resilience. A user-friendly digital environment can facilitate fair resource distribution and decision-making. For digital technologies and inclusion in OSCM, BI ($\beta = 0.247$, $p = 0.001$), PEOU ($\beta = 0.188$, $p = 0.008$), and PU ($\beta = 0.147$, $p = 0.011$) significantly impact inclusion, suggesting that both ease of use and the perceived benefits of digital tools contribute to inclusive practices. This aligns with Turi et al. (2022), who found that leadership expertise moderates the impact of diversity

variables. Organizational culture plays a significant moderating role in the relationships between digital technologies and justice ($\beta = 0.072$, $p = 0.019$), equity ($\beta = 0.154$, $p < 0.001$), and inclusion ($\beta = 0.131$, $p < 0.001$), but not diversity ($\beta = 0.010$, $p = 0.690$). This suggests that while a strong organizational culture amplifies the effects of digitalization on justice, fairness, and inclusion. Diversity efforts structural interventions beyond cultural support. In Nigeria's regulated industries (e.g., extractives), mandatory supplier quotas may override cultural influences, echoing institutional theory's emphasis on coercive pressures (DiMaggio & Powell, 1983). These findings extend the conceptual contributions of Bodrožić and Gold (2024) by empirically validating the role of organizational culture in shaping DEI outcomes in OSCM.

The study's findings have significant theoretical and practical implications. Theoretically, the study empirically validates the role of digital transformation in promoting JDEI in OSCM, thereby expanding the frameworks proposed by Pang et al. (2024) and Bodrožić and Gold (2024) on the role of technology in social justice and policy-driven DEI practices. Practically, the findings suggest that organizations should prioritize user-friendly technology to enhance transparency and fairness in their supply chain processes. Leadership should actively promote positive attitudes toward technology to drive equity and inclusion. Organizational culture should be leveraged as a strategic tool to strengthen the impact of digitalization on justice and inclusion.

7. CONTRIBUTIONS TO KNOWLEDGE

This study makes three significant contributions to operations and supply chain management (OSCM) scholarship by developing and empirically validating the Digital Justice and Inclusion Theory (DJIT) within Nigeria's emerging economy context:

7.1. Theoretical Advancements

- i. Our study integrated disparate domains through the application of DJIT. DJIT resolves the theoretical fragmentation between digital transformation and JDEI research by conceptualizing organisational culture as the contingency lens through which technologies affect socio-ethical outcomes. This bridges institutional theory's macro-level pressures (DiMaggio &

Powell, 1983) and technology acceptance models' micro-level mechanisms (Davis, 1989), addressing Pang et al.'s (2024) call for justice-centered digital frameworks.

- ii. The study makes theoretical contribution by articulating the role of organizational culture in influencing the impact of digital technologies on JDEI. This contextual perspective challenges deterministic assumptions about digital transformation and aligns with evidence that technology can both enable and constrain social justice outcomes (Pang et al., 2024; Leonardi, 2011). Our moderation analysis revealed this paradox: inclusive cultures strengthen technology's equity effects, but hierarchical cultures may repurpose the same tools for exclusion.

7.2. Empirical Innovations

We provide the novel quantitative evidence that:

- i. Perceived ease of use (PEOU) is the strongest predictor of justice and equity in African supply chains, surpassing perceived usefulness. This underscores usability as a prerequisite for ethical digitisation in resource-constrained environments.
- ii. Behavioural intention (BI) drives inclusion but not equity, highlighting that willingness to adopt technology alone cannot overcome structural barriers without cultural support.

7.3. Practical Implications

Our findings also translate to actionable pathways for stakeholders:
For OSCM Managers:

- i. Conduct Algorithmic Bias Audits: Implement quarterly reviews of AI/ML tools (e.g., IBM AI Fairness 360) to detect exclusionary patterns in supplier selection or hiring, particularly for marginalized groups. As Martin (2019) cautions, unmonitored algorithms risk 'digital redlining' in diverse markets.
- ii. Diagnose Culture-Tech Alignment: Pre-deployment, assess organizational culture using Denison's (1990) framework. Low 'Involvement' scores (<3.0 on 5-point scale) signal need for co-design workshops with frontline workers to adapt technologies to local needs.

7.4. For Policymakers:

- i. Subsidise Inclusive Technologies: Nigeria's National Digital Economy Strategy should prioritise blockchain grants for

women-owned suppliers to automate equitable payments), addressing the 37% gender gap in supply chain participation (NBS, 2020).

- ii. Mandate JDEI Impact Statements: Tie corporate tax incentives to annual audits of technology's distributional effects, requiring disclosure of diversity metrics in procurement algorithms (per NITDA, 2023 guidelines)."

8. LIMITATIONS OF THE STUDY

This study has several limitations. The sample size and scope are limited to Nigerian quoted non-financial firms, which may restrict the generalizability of the findings. The quantitative approach may not capture the nuances and complexities of the relationships between digital technologies and JDEI outcomes. Additionally, the study relies on self-reported data, uses a cross-sectional design, and employs existing scales and measures, which may have limitations. Contextual factors, such as organizational culture and leadership, may not be fully accounted for, and the findings may not be generalizable to other countries or regions. Furthermore, the study lacks qualitative insights into the experiences and perceptions of employees, managers, or leaders, which may have offered richer understandings of the relationships between digital technologies and JDEI outcomes.

9. CONCLUSION

In conclusion, this study provides new insights into the relationships between digital technology adoption and JDEI outcomes in OSCM within Nigerian quoted non-financial firms. The findings highlight the importance of user-friendly digital technologies, proactive adoption behaviours, and supportive organizational cultures in promoting JDEI outcomes. While digital transformation is a critical enabler, firms must complement it with strong organizational support and leadership commitment to fully realize the benefits of JDEI.

REFERENCES

Al-Ma'aitah, N. (2024). Impact of organizational culture on healthcare supply chain resilience in Jordan: Moderating role of technology integration. *Problems and Perspectives in Management*, 22(4), 68-82. [https://doi.org/10.21511/ppm.22\(4\).2024.06](https://doi.org/10.21511/ppm.22(4).2024.06)

Al-Talib, M., Al-Saad, W., Alzoubi, A., & Anosike, A. I. (2025). A systematic review of the literature on the use of information technologies in supply chain management. *International Journal of Industrial Engineering and Operations Management*, 7(3), 247– 268. <https://doi.org/10.1108/ijieom-09-2023-0073>

Arinze, E. D. (2024). The impact of digital innovation on economic growth in Nigeria. *Idosr Journal of Computer and Applied Sciences.*, 9(2), 1–9. <https://doi.org/10.59298/jcas/2024/92.1900>

Bapuji, H., Patel, C., Ertug, G., & Allen, D. G. (2020). Corona crisis and inequality: Why management research needs a societal turn. *Journal of Management*, 46(7), 1205-1222. <https://doi.org/10.1177/0149206320925881>

Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>

Bodrožić, Z., & Gold, S. (2025). Building diverse, equitable, and inclusive operations and supply chains: Bringing public policy back in. *Production and Operations Management*, 34(4), 837-845. <https://doi.org/10.1177/10591478241229077>

Carter, C. R., & Rogers, D. S. (2008). A framework of sustainable supply chain management: Moving toward new theory. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(5), 360–387. <https://doi.org/10.1108/09600030810882816>

Chang, S. E., Chen, Y., & Lu, M. (2019). Supply chain re-engineering using blockchain technology: A case of smart contract based tracking process. *Technological Forecasting and Social Change*, 144, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.03.015>

Colquitt, J. A., Conlon, D. E., Wesson, M. J., Porter, C. O. L. H., & Ng, K. Y. (2001). Justice at the millennium: A meta-analytic review of 25 years of organizational justice research. *Journal of Applied Psychology*, 86(3), 425–445. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.86.3.425>

Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>

Deep, G. (2023). Digital transformation's impact on organizational culture. *International Journal of Science and Research Archive*, 10(2), 396–401. <https://doi.org/10.30574/ijrsra.2023.10.2.0977>

Denison, D. R. (1990). Corporate Culture and Organizational Effectiveness. Wiley & Sons.

Denison, D. R., & Mishra, A. K. (1995). Toward a theory of organizational culture and effectiveness. *Organization Science*, 6(2), 204–223. <https://doi.org/10.1287/orsc.6.2.204>

DiMaggio, P. J., & Powell, W. W. (1983). The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Fields. *American Sociological Review*, 48(2), 147–160. <https://doi.org/10.2307/2095101>

Edmondson, A. C., & Lei, Z. (2014). Psychological Safety: the history, renaissance, and future of an interpersonal construct. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 1(1), 23–43. <https://doi.org/10.1146/annurevpsych-031413-091305>

- Eyarefe, O. S., Ejeta, K., Mba, I. C., Akogu, Y. S., Olubodun, O. J., Iruba, H., Amanum, O. I., Felix, O. E., & Onyeloili, C. M. (2026). Barriers and facilitators to digital technology adoption in maxillofacial practice: A Nigerian context. *International Journal of Innovative Science and Research Technology (IJISRT)*, 11(3), 3173-3181. <https://doi.org/10.38124/ijisrt/26mar1197>
- Flynn, B., Pagell, M., & Fugate, B. (2018). Editorial: Survey research design in supply chain management: The need for evolution in our expectations. *Journal of Supply Chain Management*, 54, 1-15. <https://doi.org/10.1111/jscm.12161>
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error: Algebra and Statistics. *Journal of Marketing Research*, 18, 382-388. <http://dx.doi.org/10.2307/3150980>
- George, G., Haas, M. R., & Pentland, A. (2014). Big data and management. *Academy of Management Journal*, 57(2), 321-326. <https://doi.org/10.5465/amj.2014.4002>
- Gualandris, J., Longoni, A., Luzzini, D., & Pagell, M. (2021). The association between supply chain structure and transparency: A large-scale empirical study. *Journal of Operations Management*, 67(7), 803-827. <https://doi.org/10.1002/joom.1150>
- Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2-24. <https://doi.org/10.1108/eb-11-2018-0203>
- Hariyani, D., Hariyani, P., & Mishra, S. (2025). The role of leadership in sustainable digital transformation of the organization. *Sustainable Futures*, 10, 101130. <https://doi.org/10.1016/j.sfr.2025.101130>
- Heeks, R. (2017). Information and Communication Technology for Development (ICT4D) (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315652603>
- Heeks, R. (2020). ICT4D 3.0? Part 1—The components of an emerging “digital-for-development” paradigm. *Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, Article e12124. *Advance online publication*. <https://doi.org/10.1002/isd2.12124>
- Hofstede, G. (2011). Dimensionalizing cultures: The Hofstede model in context. *Online Readings in Psychology and Culture*, 2(1). <https://doi.org/10.9707/2307-0919.1014>
- Ivanov, D., Dolgui, A., & Sokolov, B. (2019). The impact of digital technology and Industry 4.0 on the ripple effect and supply chain risk analytics. *International Journal of Production Research*, 57(3), 829-846. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1488086>
- Kam, B., Ahsan, K., Deng, H., & Duan, S. (2026). Digital platforms in supply chain and logistics management: A systematic literature review. *Transportation Research Part E Logistics and Transportation Review*, 209, 104737. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2026.104737>
- Kamble, S. S., Gunasekaran, A., & Gawankar, S. A. (2020). Achieving sustainable performance in a data-driven agriculture supply chain: A review for research and applications. *International Journal of Production Economics*, 219, 179-194. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.05.022>
- Kellogg, K. C., Valentine, M. A., & Christin, A. (2020). Algorithms at Work: the new contested terrain of control. *Academy of Management Annals*, 14(1), 366-410. <https://doi.org/10.5465/annals.2018.0174>
- Kline, R. B. (2016). Principles and practice of structural equation modeling (4th ed.). The Guilford Press.
- Kshetri, N. (2018). Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives. *International Journal of Information Management*, 39, 80-89. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.12.005>

- Lawrence, P. R., & Lorsch, J. W. (1967). Differentiation and integration in complex organizations. *Administrative Science Quarterly*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.2307/2391211>
- Leonardi, P. M. (2011). When flexible routines meet flexible technologies: Affordance, constraint, and the imbrication of human and material agencies. *MIS Quarterly*, 35 (1): 147–167. <https://doi.org/10.2307/23043493>
- Madzimure, J., Mafini, C., & Dhurup, M. (2020). E-procurement, supplier integration and supply chain performance in small and medium enterprises in South Africa. *South African Journal of Business Management*, 51(1). <https://doi.org/10.4102/sajbm.v51i1.1838>
- Martin, K. (2019). Ethical implications and accountability of algorithms. *Journal of Business Ethics*, 160(4), 835–850. <https://doi.org/10.1007/s10551-018-3921-3>
- National Bureau of Statistics (NBS). (2020). *Labour Force Statistics*. National Bureau of Statistics, Nigeria.
- Ning, L., & Yao, D. (2023). The impact of digital transformation on supply chain capabilities and supply chain competitive performance. *Sustainability*, 15(13), 10107. <https://doi.org/10.3390/su151310107>
- Odazie, D. C., Takyi, S., Nwachukwu, F. E., Oyewole, A., & Ajayi, O. (2024). Diversity and inclusion: Deploying technology in driving organizational performance. *Global Journal of Human Resource Management*, 12(2), 72–89. <https://doi.org/10.37745/gjhrm.2013/vol12n27289>
- Okatta, C. G., Ajayi, F. A., & Olawale, O. (2024). Enhancing organizational performance through diversity and inclusion initiatives: A meta-analysis. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*, 6(4), 734–758. <https://doi.org/10.51594/ijarss.v6i4.1065>
- Pang, M., Kankanalli, A., Aanestad, M., Ram, S., & Maruping, L. M. (2024). Digital Technologies and the Advancement of Social Justice: A Framework and Agenda. *MIS Quarterly 1 December 2024*, 48 (4): 1591–1610. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2024/484E3>
- Platania, S., Maggio, C., & Boccadamo, M. (2025). The Impact of Diversity Inclusion Practices in the Workplace Context: The Effect of Inclusive Leadership. *European journal of investigation in health, psychology and education*, 15(7), 121. <https://doi.org/10.3390/ejihpe15070121>
- Raisch, S., & Krakowski, S. (2021). Artificial Intelligence and Management: The Automation–Augmentation Paradox. *Academy of Management Review*, 46(1), 192–210. <https://doi.org/10.5465/amr.2018.0072>
- Reskin, B. F. (2003). Including Mechanisms in Our Models of Ascriptive Inequality: 2002 Presidential Address. *American Sociological Review*, 68(1), 1–21. <https://doi.org/10.2307/3088900>
- Roberson, Q. M. (2006). Disentangling the Meanings of Diversity and Inclusion in Organizations. *Group & Organization Management*, 31(2), 212–236. <https://doi.org/10.1177/1059601104273064>
- Rouse, E., Reinecke, J., Ravasi, D., Langley, A., Grimes, M., & Gruber, M. (2025). Making a Theoretical Contribution with Qualitative Research. *Academy of Management Journal*, 68(2), 257–266. <https://doi.org/10.5465/amj.2025.4002>
- Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2117–2135. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1533261>
- Sandberg, J. and Alvesson, M. (2021), Meanings of Theory: Clarifying Theory through Typification. *J. Manage. Stud.*, 58: 487–516. <https://doi.org/10.1111/joms.12587>

- Shonubi, O. A. (2025). Innovation challenges of digital transformation: Transitioning legacy to the future. *Sustainable Futures*, 10, 100971. <https://doi.org/10.1016/j.sfr.2025.100971>
- Tavoletti, E., Kazemargi, N., Cerruti, C., Grieco, C. & Appolloni, A. (2022). Business model innovation and digital transformation in global management consulting firms. *European Journal of Innovation Management*, 25(6), 612-636. <https://doi.org/10.1108/EJIM-11-2020-0443>
- Treleaven, P., Brown, R. G., & Yang, D. (2017). Blockchain technology in finance. *Computer*, 50(9), 14-17. <https://doi.org/10.1109/MC.2017.3571053>
- Turi, J. A., Khastoori, S., Sorooshian, S., & Campbell, N. (2022). Diversity impact on organizational performance: Moderating and mediating role of diversity beliefs and leadership expertise. *PLoS ONE*, 17(7), e0270813. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.027081>

Olusegun Timothy Odesola
Obafemi Awolowo
University, Ile-Ife, Nigeria
✉ segunodesola@oauife.edu.ng

Adedayo Michael Adebisi
Obafemi Awolowo
University, Ile-Ife, Nigeria
✉ adebisiam@oauife.edu.ng

Grace O. Akinola
Obafemi Awolowo
University, Ile-Ife, Nigeria
✉ goaakinola@gmail.com

Kehinde Gabriel Aromona
Obafemi Awolowo
University, Ile-Ife, Nigeria
✉ aromonakehindegabriel@gmail.com

Olufunke Adetan
Obafemi Awolowo
University, Ile-Ife, Nigeria
✉ funkeadetan@oauife.edu.ng

Muhibat Ayoni Oladimeji-Araoye
Obafemi Awolowo
University, Ile-Ife, Nigeria
✉ araoyemuhibat@oauife.edu.ng

Tecnologías Digitales, Justicia, Diversidad, Equidad, Inclusión y Gestión de Operaciones y de la Cadena de Suministro: El Efecto Moderador de la Cultura Organizacional

Digital Technologies, Justice, Diversity, Equity, Inclusion and Operations in Supply Chain Management: The Moderating Effect of Organizational Culture

I. INTRODUCCIÓN

A medida que la transformación digital redefine el panorama de la gestión de operaciones y de la cadena de suministro (OSCM), surgen interrogantes sobre su impacto social más amplio, especialmente en relación con la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión (JDEI). Este estudio examina el efecto de la interacción entre la adopción de tecnologías digitales y la JDEI en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro. En particular, la investigación se articula en torno a dos preguntas fundamentales: ¿Cómo influyen las tecnologías digitales en la JDEI dentro de la gestión de operaciones y de la cadena de suministro (OSCM)? y ¿de qué manera modera la cultura organizacional estos efectos en las empresas no financieras cotizadas en Nigeria? En contextos donde la adopción tecnológica converge con realidades socioculturales complejas, como ocurre en Nigeria, la capacidad de las herramientas digitales



RESUMEN DEL ARTÍCULO

Este estudio analiza cómo las tecnologías digitales configuran la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión (JDEI) en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro (OSCM), considerando la cultura organizacional como variable moderadora. Basándose en la recientemente propuesta Teoría de la Justicia y la Inclusión Digital (DJIT), se desarrolla y contrasta un modelo estructural utilizando datos de una encuesta aplicada a 400 profesionales de empresas no financieras cotizadas en Nigeria. Los resultados obtenidos mediante el Modelado de Ecuaciones Estructurales por Mínimos Cuadrados Parciales (PLS-SEM) muestran que la facilidad de uso percibida constituye el predictor más sólido de los resultados relacionados con la justicia, la diversidad y la equidad, mientras que la intención conductual y la utilidad percibida mejoran significativamente la inclusión. Asimismo, la cultura organizacional fortalece los efectos de las tecnologías digitales sobre la justicia, la equidad y la inclusión, aunque no sobre la diversidad. Los hallazgos amplían el desarrollo teórico al integrar las perspectivas de la transformación digital y la sostenibilidad social, cuestionar los enfoques tecno-deterministas y contextualizar la JDEI en el ámbito de las economías emergentes. Además, este estudio contribuye al conocimiento al combinar los paradigmas de la transformación digital y la justicia social, ofreciendo implicaciones prácticas para el desarrollo de cadenas de suministro digitales más inclusivas en las economías emergentes..

EXECUTIVE SUMMARY

This study investigates how digital technologies shape justice, diversity, equity, and inclusion (JDEI) in operations and supply chain management (OSCM), with organizational culture as a moderator. Drawing on the newly proposed Digital Justice and Inclusion Theory (DJIT), we develop and test a structural model using survey data from 400 professionals in Nigerian quoted non-financial firms. Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) results reveal that perceived ease of use is the strongest predictor of justice, diversity, and equity outcomes, while behavioral intention and perceived usefulness significantly enhance inclusion. Organizational culture strengthens the effects of digital technologies on justice, equity, and inclusion, but not diversity. The findings advance theory by integrating digital transformation and social sustainability literatures, challenging techno-determinist views, and contextualizing JDEI in an emerging-market setting. This study contributes to theory by integrating digital transformation and social justice paradigms and offers practical insights for building inclusive digital supply chains in emerging economies.

Diversos estudios han comenzado a analizar la convergencia entre la transformación digital y los resultados sociales; sin embargo, persisten importantes vacíos de conocimiento.

para favorecer o, por el contrario, obstaculizar prácticas inclusivas en la cadena de suministro constituye una cuestión de especial relevancia. Responder a estas preguntas no solo permite ampliar la comprensión teórica sobre la interacción entre tecnología, cultura y sostenibilidad social, sino que también ofrece orientaciones prácticas para el desarrollo de cadenas de suministro eficientes y socialmente equitativas en las economías emergentes.

Las tecnologías digitales, entre ellas la inteligencia artificial (IA), la cadena de bloques (*blockchain*), el Internet de las Cosas (IoT) y el análisis de macrodatos (*big data analytics*), han transformado profundamente la gestión de operaciones y de la cadena de suministro

a escala mundial, proporcionando mayores niveles de visibilidad, capacidad de respuesta y eficiencia (Ivanov et al., 2019; Kamble et al., 2020). Aunque las ventajas operativas de estas tecnologías han sido ampliamente documentadas, sus implicaciones sociales, particularmente su impacto sobre la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión, aún no se comprenden plenamente y requieren una investigación más profunda. Tradicionalmente, la JDEI ha sido estudiada en los ámbitos de la gestión de recursos humanos y del comportamiento organizacional (Turi et al., 2022); sin embargo, su aplicación a la gestión de operaciones y de la cadena de suministro apenas comienza a recibir atención. En este contexto, la justicia comprende las dimensiones distributiva (asignación equitativa de recursos), procedimental (transparencia en la toma de decisiones) e interpersonal (comunicación respetuosa), mientras que la diversidad hace referencia a la representación demográfica y cognitiva, la equidad al abordaje de las barreras estructurales que limitan las oportunidades, y la inclusión a la participación activa de las partes interesadas (Colquitt et al., 2001; Turi et al., 2022). A pesar del creciente interés por estos resultados sociales, la intersección entre la transformación digital y la JDEI en las cadenas de suministro continúa siendo un ámbito escasamente explorado, especialmente en las economías emergentes.

Diversos estudios han comenzado a analizar la convergencia entre la transformación digital y los resultados sociales; sin embargo, persisten importantes vacíos de conocimiento. Aunque investigaciones conceptuales han planteado las condiciones bajo las cuales las tecnologías digitales pueden promover o limitar la justicia social

(Pang et al., 2024) o influir en políticas relacionadas con la diversidad, la equidad y la inclusión (DEI) en las operaciones (Bodrožić & Gold, 2024), estas propuestas apenas han sido contrastadas empíricamente en el contexto de la gestión de operaciones y de la cadena de suministro. Otros trabajos han examinado la diversidad, el liderazgo y la cultura organizacional como factores explicativos del desempeño organizacional (Turi et al., 2022; Odazie et al., 2024), sin considerar el papel de las herramientas digitales como mecanismos facilitadores de la JDEI. Del mismo modo, aunque algunos estudios han analizado la transformación digital de la OSCM (Ning & Yao, 2023; Deep, 2023), la relación entre el cambio digital y la JDEI sigue siendo insuficientemente comprendida, particularmente en las economías emergentes, donde factores socioeconómicos, regulatorios e infraestructurales condicionan los patrones de adopción tecnológica. Por ejemplo, Pang et al. (2024) señalaron que las tecnologías digitales pueden impulsar, facilitar o incluso obstaculizar la justicia social, aunque sin abordar específicamente el ámbito de las cadenas de suministro. De forma similar, Bodrožić y Gold (2024) analizaron la relación entre las políticas de DEI y los resultados organizacionales sin incorporar el papel de los factores tecnológicos. Además, la evidencia empírica se concentra predominantemente en economías desarrolladas, siendo aún limitada la investigación realizada en contextos africanos. Si bien los hallazgos obtenidos en países como Pakistán, Jordania y Estados Unidos aportan información relevante, su aplicabilidad a economías de ingresos bajos como Nigeria, caracterizadas por contextos organizacionales, infraestructurales y culturales significativamente distintos, continúa siendo incierta.

Con el propósito de abordar estas lagunas, el presente estudio propone la Teoría de la Justicia y la Inclusión Digital (Digital Justice and Inclusion Theory, DJIT), un marco teórico novedoso que sostiene que la influencia de las tecnologías digitales sobre los resultados en materia de justicia, diversidad, equidad e inclusión dentro de la gestión de operaciones y de la cadena de suministro depende de la cultura organizacional en la que dichas tecnologías se implementan. Según la DJIT, aunque las herramientas digitales poseen el potencial de fortalecer la justicia, la diversidad y la inclusión, su eficacia está condicionada por los valores, las normas y las prácticas culturales de la organización que las adopta. Una cultura abierta, participativa y orientada al apoyo puede aprovechar los sistemas

PALABRAS CLAVE

Tecnologías digitales; JDEI; gestión de operaciones y de la cadena de suministro (OSCM); Teoría de la Justicia y la Inclusión Digital (DJIT); cultura organizacional; modelado de ecuaciones estructurales (SEM); Nigeria; economías emergentes.

KEYWORDS

Digital technologies, JDEI, OSCM, DJIT, organisational culture, SEM, Nigeria, Emerging economies.

digitales para promover una gobernanza más inclusiva y potenciar resultados positivos, mientras que culturas jerárquicas, rígidas o excluyentes pueden utilizar las mismas tecnologías para centralizar el control y profundizar las desigualdades (Denison & Mishra, 1995; Heeks, 2020). El efecto moderador de la cultura organizacional en la relación entre las tecnologías digitales y los resultados de la JDEI ha recibido escasa atención en la literatura. Dado que las organizaciones de todos los sectores buscan transformar sus culturas mediante procesos de digitalización, resulta fundamental comprender cómo la cultura organizacional condiciona las consecuencias sociales derivadas de la adopción tecnológica, tanto desde la perspectiva de la gobernanza ética como de la toma de decisiones empresariales. Al integrar los principales constructos de adopción tecnológica (por ejemplo, la facilidad de uso percibida, la intención conductual y otros) con las dimensiones de la JDEI, la DJIT ofrece un marco analítico integral para el estudio de cadenas de suministro socialmente sostenibles.

La motivación de este estudio surge de las lagunas identificadas en la literatura y de los recientes llamamientos a profundizar en las implicaciones sociales de la transformación digital. Trabajos como los de Pang et al. (2024) y Bodrožić y Gold (2024) subrayan la necesidad de realizar investigaciones empíricas que analicen el papel de la tecnología en la promoción de la justicia social dentro de las operaciones, especialmente en mercados emergentes poco representados en la literatura científica. Nigeria constituye un contexto especialmente pertinente para esta investigación, ya que su complejo entorno empresarial, caracterizado por la diversidad demográfica de la fuerza laboral, las limitaciones infraestructurales, las inconsistencias regulatorias y la heterogeneidad sociocultural, ofrece un escenario idóneo para analizar estas dinámicas (NBS, 2020). Las empresas no financieras cotizadas, responsables de más del 15 % del producto interno bruto (PIB) de Nigeria y de aproximadamente el 20 % del empleo formal (NBS, 2020), afrontan importantes desafíos relacionados con la adopción de tecnologías digitales y la institucionalización de prácticas inclusivas, lo que hace necesario investigar de qué manera la cultura organizacional condiciona el impacto de la tecnología sobre la JDEI. Comprender cómo interactúan la adopción tecnológica y la cultura organizacional para influir en la JDEI en este contexto tiene importantes implicaciones tanto para el desarrollo teórico como para la práctica empresarial.

Con el fin de responder a las preguntas de investigación, este estudio adopta un diseño cuantitativo de corte transversal para contrastar las relaciones hipotetizadas. El análisis empírico se basa en datos primarios obtenidos mediante un cuestionario estructurado aplicado a 400 profesionales de la gestión de operaciones y de la cadena de suministro pertenecientes a 153 empresas no financieras cotizadas en la Bolsa de Valores de Nigeria (*Nigerian Exchange*). Estas empresas representan sectores estratégicos como manufactura, bienes de consumo, atención sanitaria y productos industriales, garantizando así una adecuada diversidad sectorial y fortaleciendo la validez externa de los resultados. Se empleó un procedimiento de muestreo aleatorio estratificado con el propósito de asegurar una representación proporcional de los distintos sectores y niveles jerárquicos de las organizaciones, incorporando las perspectivas de la alta dirección, la gerencia media y el personal operativo. Los datos fueron analizados mediante el Modelado de Ecuaciones Estructurales por Mínimos Cuadrados Parciales (PLS-SEM). Esta técnica fue seleccionada por su capacidad para analizar modelos complejos, su robustez ante tamaños muestrales pequeños y medianos, y su posibilidad de evaluar simultáneamente los modelos de medida y estructurales, características que la hacen especialmente adecuada para el desarrollo teórico en ámbitos de investigación emergentes como la Teoría de la Justicia y la Inclusión Digital (DJIT).

Este estudio realiza tres contribuciones principales. En primer lugar, amplía el desarrollo teórico mediante la introducción de la DJIT, integrando las perspectivas de la transformación digital y la sostenibilidad social para explicar cómo la cultura organizacional condiciona la relación entre las tecnologías digitales y la JDEI en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro. En segundo lugar, aporta evidencia empírica sobre la influencia de distintos constructos de adopción tecnológica, como la utilidad percibida, la facilidad de uso percibida y la intención conductual, entre otros, en los resultados asociados con la JDEI dentro de una economía emergente escasamente estudiada, ampliando así el alcance geográfico de la investigación en OSCM y en ética digital. En tercer lugar, contribuye desde una perspectiva metodológica al evaluar el efecto moderador de la cultura organizacional mediante un modelo que incorpora múltiples constructos y dimensiones de la JDEI, proporcionando evidencia útil para el diseño de cadenas de suministro más equita-

tivas e inclusivas. En conjunto, estas aportaciones responden a los recientes llamamientos de la literatura en favor de una investigación sobre transformación digital con mayor sensibilidad social y ofrecen orientaciones fundamentadas para directivos, responsables de políticas públicas e investigadores interesados en desarrollar cadenas de suministro inclusivas, impulsadas por tecnologías digitales y socialmente sostenibles en contextos socioeconómicos complejos.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Tecnologías digitales

La irrupción de las tecnologías digitales ha transformado profundamente la gestión de operaciones y de la cadena de suministro (OSCM), mejorando significativamente la eficiencia, la transparencia y la capacidad para la toma de decisiones. La integración estratégica de tecnologías como la inteligencia artificial (IA), la cadena de bloques (*blockchain*), el análisis de macrodatos (*Big Data Analytics*), el Internet de las Cosas (IoT) y la computación en la nube (*Cloud Computing*) ha permitido a las organizaciones optimizar sus procesos de cadena de suministro, reducir los tiempos de entrega y fortalecer las relaciones de colaboración con los proveedores (Kamble et al., 2020). En Nigeria, el uso de tecnologías digitales por parte de las empresas no financieras cotizadas ha aumentado de manera considerable, aunque todavía enfrenta importantes desafíos (Arinze, 2024). Entre los principales obstáculos se encuentran la insuficiencia de la infraestructura digital, los elevados costes de implementación, el riesgo de ciberataques y la resistencia a la adopción tecnológica, factores que limitan la utilización efectiva de las soluciones digitales (Arinze, 2024; Shonubi, 2025). Asimismo, la incorporación de estas tecnologías se ve dificultada por inconsistencias regulatorias y por el insuficiente nivel de alfabetización digital de la fuerza laboral.

Las limitaciones de infraestructura existentes en Nigeria, como las interrupciones en el suministro eléctrico y la escasa penetración de la banda ancha, generan los denominados «**vacíos digitales**» (*digital voids*) (Heeks, 2017), en los que, paradójicamente, el uso de la tecnología puede incrementar las desigualdades. Por ejemplo, la trazabilidad proporcionada por la tecnología *blockchain* requiere una conexión estable a Internet, condición que no siempre está dis-

ponible en las zonas rurales de abastecimiento. En consecuencia, resulta necesario diseñar soluciones tecnológicas adaptadas a las condiciones y necesidades del contexto local.

2.2. Justicia

La justicia en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro (OSCM) hace referencia al trato justo y ético de las partes interesadas, entre ellas los empleados, los proveedores y los clientes. Este constructo comprende tres dimensiones principales: la justicia distributiva, la justicia procedimental y la justicia interpersonal (Colquitt et al., 2001). La justicia distributiva se relaciona con la asignación equitativa de los recursos, mientras que la justicia procedimental se refiere a la imparcialidad y transparencia de los procesos de toma de decisiones. Por su parte, la justicia interpersonal alude al trato respetuoso, digno y ético que reciben las personas durante las interacciones organizacionales.

Las tecnologías digitales han contribuido significativamente a fortalecer la justicia en la OSCM al facilitar procesos de toma de decisiones más imparciales, garantizar pagos equitativos a los proveedores y automatizar acuerdos basados en criterios de equidad. En particular, el análisis predictivo basado en inteligencia artificial permite a las organizaciones optimizar la previsión de la demanda, reduciendo el desperdicio y los costes asociados a los inventarios (Ivanov et al., 2019). Asimismo, la tecnología *blockchain* incrementa la transparencia de la cadena de suministro y contribuye a prevenir el fraude y las prácticas de abastecimiento poco éticas (Saber et al., 2019). Del mismo modo, la automatización y los contratos inteligentes (*smart contracts*) favorecen la justicia procedimental al reducir los sesgos humanos presentes en los procesos de negociación y garantizar el cumplimiento de acuerdos justos (Kshetri, 2018).

2.3. Diversidad

La diversidad en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro hace referencia a la incorporación de personas con diferentes características demográficas, culturales y cognitivas en las actividades operativas y logísticas. Las cadenas de suministro diversas son más sostenibles e innovadoras, ya que integran múltiples perspectivas y enfoques para la resolución de problemas (Pang et al., 2024). Diversos estudios han demostrado que las organizaciones que desarrollan cadenas de suministro inclusivas presentan mayo-

res niveles de adaptabilidad, capacidad de respuesta al mercado y satisfacción del cliente (Carter et al., 2000).

Las tecnologías digitales han transformado significativamente la promoción de la diversidad al eliminar muchas de las barreras tradicionales para la inclusión. Los sistemas de selección de personal basados en inteligencia artificial reducen los sesgos involuntarios presentes en los procesos de contratación y promoción, favoreciendo una representación más equitativa de los grupos tradicionalmente desfavorecidos en los niveles directivos de la cadena de suministro (Raisch & Krakowski, 2021). Asimismo, las plataformas de contratación electrónica (e-procurement) facilitan la participación de empresas propiedad de minorías en los procesos de selección de proveedores, aumentando al mismo tiempo la transparencia y la eficiencia de dichos procesos (Madzimore et al., 2020). Además, las herramientas digitales de trabajo colaborativo posibilitan el trabajo remoto, permitiendo a las organizaciones atraer y retener profesionales altamente cualificados procedentes de diversos contextos geográficos y culturales.

En las cadenas de suministro africanas, la diversidad no se limita únicamente a las características demográficas, sino que también comprende la diversidad cognitiva en la resolución de problemas (Pang et al., 2024), aspecto especialmente relevante en el entorno empresarial multiétnico de Nigeria. Los canales digitales, como las plataformas de contratación electrónica, pueden ampliar la participación de proveedores pertenecientes a minorías; sin embargo, también pueden excluir a quienes carecen de competencias digitales, situación particularmente importante si se considera que la penetración de Internet en Nigeria se sitúa en torno al 45 % (World Bank, 2023).

2.4. Equidad

La equidad en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro implica ofrecer oportunidades, recursos y beneficios de manera justa, reconociendo las desventajas individuales y estructurales que afectan a determinados grupos. A diferencia del principio de igualdad, que presupone un tratamiento idéntico para todas las personas, la equidad reconoce las diferencias existentes y promueve acciones específicas orientadas a reducir las brechas de oportunidad (Reskin, 2003). La equidad constituye un elemento esencial en los procesos de selección de proveedores, el desarrollo profesional de

los empleados y la participación de los clientes dentro de la gestión de la cadena de suministro (Gualandris et al., 2021).

Las tecnologías digitales han transformado la manera en que las organizaciones identifican, supervisan y corrigen las desigualdades, promoviendo prácticas más equitativas en las operaciones. Los sistemas de apoyo a la toma de decisiones basados en inteligencia artificial permiten detectar y corregir posibles sesgos en la selección de proveedores y en los procesos de promoción del personal (Kellogg et al., 2020). Asimismo, el análisis de macrodatos (*Big Data Analytics*) facilita el seguimiento de indicadores de equidad y el diseño de intervenciones específicas dirigidas a grupos insuficientemente representados (George et al., 2014). Los servicios financieros digitales, como los contratos inteligentes sustentados en tecnología *blockchain*, favorecen una remuneración más justa para los pequeños proveedores al reducir los retrasos en los pagos y eliminar intermediarios innecesarios (Chang et al., 2019). Del mismo modo, las plataformas de formación y capacitación profesional basadas en la computación en la nube proporcionan un acceso equitativo a oportunidades de aprendizaje y desarrollo para empleados procedentes de entornos desfavorecidos, contribuyendo así a mejorar sus perspectivas profesionales.

2.5. Inclusión

La inclusión garantiza la participación activa de todas las partes interesadas en los procesos de toma de decisiones y en las actividades operativas, favoreciendo la seguridad psicológica, el compromiso de los empleados, la colaboración de los proveedores y la confianza de los clientes. La seguridad psicológica que caracteriza a una cadena de suministro inclusiva permite que empleados, proveedores y clientes se sientan valorados y escuchados (Edmondson & Lei, 2014). En este sentido, la inclusión desempeña un papel fundamental en el fortalecimiento del compromiso de los empleados, la cooperación con los proveedores y la confianza de los clientes (Roberson, 2006).

Las tecnologías digitales han desempeñado un papel decisivo en el fomento de la inclusión mediante el trabajo colaborativo virtual, la formación personalizada y la interacción con los clientes asistida por inteligencia artificial. El uso de plataformas de gestión de proyectos basadas en la computación en la nube, junto con otras herramientas de colaboración virtual, facilita la cooperación entre equipos di-

versos ubicados en distintas regiones geográficas (Madzimore et al., 2020). Asimismo, la formación en línea ofrece oportunidades de aprendizaje personalizadas, permitiendo que empleados con diferentes perfiles y trayectorias adquieran las competencias necesarias para su desarrollo profesional (Kellogg et al., 2020). Por otra parte, las herramientas de interacción con clientes basadas en inteligencia artificial permiten responder a necesidades diversas mediante recomendaciones personalizadas y estrategias de marketing más inclusivas (Raisch & Krakowski, 2021).

2.6. Cultura organizacional

La cultura organizacional desempeña un papel fundamental en la determinación del grado en que las tecnologías digitales influyen en la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión dentro de la gestión de operaciones y de la cadena de suministro (OSCM). La cultura comprende el conjunto de valores, creencias y prácticas que orientan la forma en que una organización aborda la transformación digital y las iniciativas relacionadas con la JDEI. Las organizaciones que poseen culturas adaptativas y que priorizan la innovación, las prácticas empresariales éticas y la inclusión presentan una mayor capacidad para aprovechar eficazmente las herramientas digitales (Denison & Mishra, 1995).

En el caso de las empresas no financieras cotizadas en Nigeria, resulta especialmente importante promover una cultura organizacional que favorezca tanto la transformación digital como la inclusión. Los líderes organizacionales deben impulsar este cambio cultural fomentando una adopción ética de las tecnologías digitales, invirtiendo en la formación de los empleados y alineando los avances tecnológicos con los principios de la JDEI (Hariyani et al., 2025). De esta manera, las organizaciones podrán aprovechar plenamente el potencial de las tecnologías digitales para fortalecer la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro.

2.7. Tecnologías digitales, JDEI, cultura organizacional y gestión de operaciones y de la cadena de suministro (OSCM)

El rápido desarrollo de las tecnologías digitales ha transformado profundamente los procesos de gestión de operaciones y de la cadena de suministro (OSCM), permitiendo a las organizaciones in-

crementar su eficiencia, mejorar la transparencia y fortalecer sus capacidades para la toma de decisiones (Kamble et al., 2020; Novatia Consulting, 2024). Tecnologías como la inteligencia artificial (IA), la cadena de bloques (*blockchain*), el análisis de macrodatos (*Big Data Analytics*), el Internet de las Cosas (IoT) y la computación en la nube (*Cloud Computing*) se emplean estratégicamente para optimizar las operaciones logísticas, reducir los tiempos de entrega y fomentar la colaboración entre los diferentes actores de la cadena de suministro (Al-Talib et al., 2025; Kam et al., 2026).

En Nigeria, el proceso de transformación digital se ha acelerado considerablemente y tanto las empresas financieras como las no financieras están incorporando progresivamente estas tecnologías. No obstante, persisten importantes desafíos relacionados con las limitaciones de infraestructura, los elevados costes de implementación, las amenazas derivadas de los ciberataques y el insuficiente nivel de alfabetización digital de la fuerza laboral. La incorporación de tecnologías digitales en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro tiene importantes implicaciones para la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión (JDEI). La justicia en la cadena de suministro implica un trato equitativo hacia todas las partes interesadas e incluye las dimensiones distributiva, procedimental e interpersonal (Colquitt et al., 2001). Las tecnologías digitales contribuyen a materializar estos principios mediante herramientas que favorecen procesos de toma de decisiones imparciales, garantizan una compensación justa a los proveedores y automatizan la ejecución de contratos a través de contratos inteligentes (*smart contracts*) y de la tecnología *blockchain* (Saber et al., 2019; Kshetri, 2018). Asimismo, el análisis predictivo basado en inteligencia artificial mejora la precisión de la previsión de la demanda, reduce el desperdicio y favorece una distribución más equitativa de los recursos (Ivanov et al., 2019).

La diversidad en la OSCM puede entenderse como la participación de personas con diferentes características demográficas y contextos socioeconómicos, lo que incrementa la resiliencia de las cadenas de suministro y fortalece la capacidad innovadora de las organizaciones (Pang et al., 2024). Las plataformas digitales favorecen este proceso al facilitar sistemas de contratación asistidos por inteligencia artificial libres de sesgos, promover el uso de plataformas de contratación electrónica (*e-procurement*), ampliar la participación de proveedores pertenecientes a grupos minoritarios y facilitar modali-

dades de trabajo remoto mediante herramientas digitales (Raisch & Krakowski, 2021; Madzimore et al., 2020). Por su parte, la equidad persigue garantizar un acceso justo a los recursos y a las oportunidades, considerando las desventajas estructurales existentes y promoviendo intervenciones específicas para reducirlas (Reskin, 2003). Las tecnologías digitales fortalecen la equidad al favorecer procesos más objetivos de selección de proveedores y promoción del personal, facilitar el seguimiento de indicadores de equidad mediante el análisis de macrodatos y garantizar pagos oportunos y transparentes a través de servicios financieros basados en *block-chain* (Kellogg et al., 2020; George et al., 2014; Chang et al., 2019). La inclusión promueve la participación activa de todas las personas involucradas en los procesos de decisión y en las actividades organizacionales, fortaleciendo la seguridad psicológica y el compromiso de los distintos grupos de interés (Edmondson & Lei, 2014; Roberson, 2006). Las herramientas digitales contribuyen a este objetivo al posibilitar el trabajo desde cualquier lugar y en cualquier momento, personalizar los procesos de aprendizaje y mejorar la interacción con los clientes mediante aplicaciones basadas en inteligencia artificial (Madzimore et al., 2020; Kellogg et al., 2020; Raisch & Krakowski, 2021). La cultura organizacional constituye un factor determinante que condiciona el impacto de las tecnologías digitales sobre los resultados de la JDEI en la OSCM. La cultura representa un sistema compartido de valores, creencias y prácticas que influye en las actitudes organizacionales hacia la adopción tecnológica y la inclusión (Denison & Mishra, 1995). Las organizaciones caracterizadas por culturas orientadas a la adaptación, la innovación y la ética se encuentran en mejores condiciones para aprovechar las tecnologías digitales con el fin de fortalecer la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión (Platania et al., 2025). En el contexto nigeriano, el desarrollo de una cultura organizacional de estas características requiere el compromiso del liderazgo con una transformación digital ética, la inversión en programas de capacitación para los empleados y la alineación de las iniciativas tecnológicas con los principios de la JDEI.

En síntesis, las tecnologías digitales y la cultura organizacional constituyen una combinación estratégica capaz de hacer que la gestión de operaciones y de la cadena de suministro sea más justa, diversa, equitativa e inclusiva. No obstante, para alcanzar plenamente este potencial es indispensable superar las limitaciones de

infraestructura, los desafíos regulatorios y las barreras culturales, especialmente en economías emergentes como Nigeria. Sobre esta base, el presente estudio examina empíricamente cómo la adopción de tecnologías digitales influye en la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión dentro de las empresas no financieras cotizadas en Nigeria, así como el papel moderador que desempeña la cultura organizacional en dichas relaciones.

2.8. Marco teórico: Teoría de la Justicia y la Inclusión Digital (Digital Justice and Inclusion Theory, DJIT)

El presente estudio se fundamenta en la Teoría de la Justicia y la Inclusión Digital (Digital Justice and Inclusion Theory, DJIT), un marco teórico novedoso que explica cómo las tecnologías digitales influyen en los resultados relacionados con la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión (JDEI) dentro de la gestión de operaciones y de la cadena de suministro (OSCM), particularmente en las economías emergentes. Las teorías existentes, como el Modelo de Aceptación Tecnológica (Technology Acceptance Model, TAM), la Teoría Basada en los Recursos (Resource-Based View, RBV) y la Teoría Institucional, ofrecen explicaciones parciales sobre la adopción tecnológica y el comportamiento organizacional; sin embargo, resultan insuficientes para captar plenamente las implicaciones socioéticas derivadas de la transformación digital en el ámbito de la OSCM.

El TAM (Davis, 1989) explica la adopción tecnológica a partir de la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida, aunque no incorpora las dimensiones relacionadas con la justicia social. Por su parte, la RBV (Barney, 1991) concibe las tecnologías digitales como recursos estratégicos capaces de generar ventajas competitivas, pero asume implícitamente que sus beneficios son neutrales, sin reconocer su potencial para reforzar desigualdades preexistentes. A su vez, la Teoría Institucional (DiMaggio & Powell, 1983) se centra en la conformidad de las organizaciones con las normas institucionales, pero presta escasa atención a los mecanismos operativos mediante los cuales la tecnología puede favorecer o limitar la inclusión. La DJIT amplía estas perspectivas al establecer explícitamente la relación entre las capacidades de las tecnologías digitales y los resultados de la JDEI, proponiendo además que la cultura organizacional constituye un factor de contingencia determinante para explicar si dichas tecnologías promueven la inclusión o, por el contrario, refuerzan los sesgos y las desigualdades existentes (Heeks, 2020;

Sandberg & Alvesson, 2020). La **Tabla 1** presenta una comparación entre las teorías existentes y las contribuciones específicas de la DJIT.

Desde una perspectiva teórica, la DJIT amplía el modelo de diversidad, equidad e inclusión (DEI) orientado a las políticas propuesto

Tabla 1. **Comparación entre las teorías existentes y las contribuciones de la DJIT**

TEORÍA	ENFOQUE	RELEVANCIA PARA EL ESTUDIO	LIMITACIONES EN EL CONTEXTO DE LA JDEI	CONTRIBUCIÓN DE LA DJIT
Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)	Explica la adopción tecnológica a partir de la utilidad percibida y la facilidad de uso.	Permite comprender los factores que determinan la adopción de tecnologías.	No considera los resultados relacionados con la justicia social.	Incorpora las dimensiones de la JDEI y el papel moderador de la cultura organizacional.
Teoría Basada en los Recursos (RBV)	Explica la ventaja competitiva mediante recursos estratégicos únicos.	Considera las tecnologías digitales como recursos estratégicos.	Asume que los beneficios tecnológicos son inherentemente neutrales.	Destaca el doble potencial de la tecnología para favorecer o limitar la inclusión.
Teoría Institucional	Analiza la conformidad organizacional con normas e instituciones.	Explica las presiones institucionales y sociales que impulsan la inclusión.	Presta escasa atención al papel operativo de las tecnologías digitales.	Integra los mecanismos operativos mediante los cuales la tecnología influye en la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión.
Teoría de la Justicia y la Inclusión Digital (DJIT) (Este estudio)	Analiza la interacción entre tecnologías digitales, JDEI y cultura organizacional.	Predice los efectos condicionados de las tecnologías digitales sobre la JDEI en la OSCM.	—	Contextualiza la relación entre tecnologías digitales y JDEI en economías emergentes y establece la cultura organizacional como el principal factor de contingencia.

por Bodrožić y Gold (2024), al conceptualizar la interacción entre tecnología y cultura organizacional como el mecanismo fundamental para alcanzar una transformación organizacional equitativa. Asimismo, una de las principales aportaciones de la DJIT consiste en cuestionar la visión tecno-optimista, según la cual la digitalización conduce de manera automática a mayores niveles de inclusión. En su lugar, la teoría sostiene que es la cultura organizacional la que determina en gran medida si las tecnologías digitales producen resultados inclusivos o, por el contrario, reproducen y profundizan las desigualdades existentes (Sandberg & Alvesson, 2020).

2.8.1. Brecha de investigación y motivación teórica

La capacidad de la transformación digital para incrementar la eficiencia, la agilidad y la capacidad de respuesta a lo largo de las cadenas de suministro ha sido ampliamente reconocida tanto en la literatura académica como en el ámbito profesional (Ivanov et al., 2019; Kamble et al., 2020). No obstante, esta misma literatura también pone de manifiesto que la incorporación de estas tecnologías conlleva importantes implicaciones éticas, sociales y distributivas, especialmente en ecosistemas caracterizados por una elevada diversidad y por desequilibrios estructurales, como es el caso de Nigeria. Por ejemplo, los algoritmos pueden reproducir sesgos presentes en los procesos de contratación o de selección de proveedores, mientras que los sistemas de análisis masivo de datos pueden invisibilizar la voz de los grupos minoritarios en los procesos de toma de decisiones.

Siguiendo los planteamientos de Sandberg y Alvesson (2020) y Rouse et al. (2025), la Teoría de la Justicia y la Inclusión Digital (DJIT) responde a esta brecha al cuestionar la presunción, ampliamente aceptada, de que la digitalización conduce automáticamente a una mayor inclusión. En su lugar, sostiene que las tecnologías digitales desempeñan un papel dual: pueden tanto reducir como reforzar las desigualdades, dependiendo de la cultura organizacional y de los sistemas de valores que orientan su diseño, implementación y utilización.

2.8.2. Fundamentos teóricos

La Teoría de la Justicia y la Inclusión Digital (DJIT) se sustenta en tres corrientes teóricas interrelacionadas:

a. *Literatura sobre transformación digital*

Las herramientas digitales, como la inteligencia artificial (IA), la tecnología blockchain y el análisis de macrodatos (big data), poseen un elevado potencial transformador; sin embargo, no son tecnológicamente neutrales. Estas tecnologías incorporan las intenciones, los sesgos y las limitaciones de quienes las diseñan e implementan, por lo que sus efectos están condicionados por los contextos organizacionales y sociales en los que son desplegadas (Leonardi, 2011; Heeks, 2020).

b. *Justicia, diversidad, equidad e inclusión (JDEI) en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro (OSCM)*

La justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro no constituyen únicamente imperativos éticos, sino también factores estratégicos que impulsan la innovación, reducen los riesgos y fortalecen la ventaja competitiva de las organizaciones (Bapuji et al., 2020; Carter et al., 2008). Estas dimensiones influyen directamente en los procesos de toma de decisiones, en la gestión de las partes interesadas y en la resiliencia de las cadenas de suministro.

c. *Teoría de la cultura organizacional*

La forma en que las organizaciones implementan e interpretan los sistemas digitales está determinada por el conjunto de valores, normas y supuestos compartidos que conforman su cultura organizacional. La cultura puede facilitar una transformación digital inclusiva o, por el contrario, reforzar prácticas excluyentes, dependiendo del grado en que promueva la transparencia, la equidad y la participación de las partes interesadas (Denison & Mishra, 1995; Hofstede, 2011).

Estas tres corrientes convergen en la DJIT, la cual sostiene que los efectos socioéticos de las tecnologías digitales en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro dependen fundamentalmente de la cultura organizacional en la que dichas tecnologías son implementadas.

2.8.3. Propositiones teóricas

Con base en sus fundamentos conceptuales, la Teoría de la Justicia y la Inclusión Digital (DJIT) plantea tres proposiciones centrales:

- P1: Las tecnologías digitales, cuando son adecuadamente integradas, tienen el potencial de mejorar la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión (JDEI) en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro (OSCM). Este efecto se materializa mediante mecanismos como la detección de sesgos basada en inteligencia artificial, las transacciones transparentes e inalterables habilitadas por la tecnología blockchain y el uso del análisis de macrodatos para medir y fortalecer los niveles de inclusión.
- P2: La influencia de las tecnologías digitales sobre los resultados de la JDEI está moderada por la cultura organizacional. Las culturas organizacionales que promueven la transparencia, la equidad y la participación activa de las partes interesadas tienden a potenciar los efectos positivos de las herramientas digitales, mientras que las culturas jerárquicas o excluyentes pueden

limitar o incluso neutralizar dichos efectos.

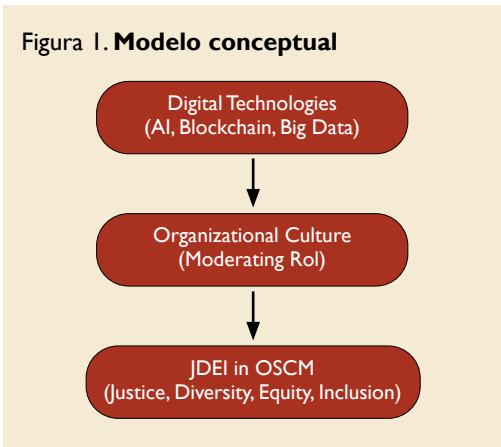
P3: Los efectos de las tecnologías digitales sobre la JDEI no son homogéneos, sino que dependen del tipo de tecnología utilizada. Mientras que la tecnología blockchain puede fortalecer la transparencia y la justicia procedimental, la inteligencia artificial puede favorecer una mayor diversidad en los procesos de contratación y una remuneración más equitativa, y el análisis de macrodatos puede contribuir a una distribución más justa de los recursos.

2.9. Modelo conceptual de la DJIT

El modelo conceptual (**Figura 1**) ilustra las relaciones entre las tecnologías digitales, la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión (JDEI), así como el papel de la cultura organizacional en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro (OSCM). Dicho modelo se fundamenta en la Teoría de la Justicia y la Inclusión Digital (Digital Justice and Inclusion Theory, DJIT), la cual sostiene que los efectos sociales de la transformación digital dependen del contexto cultural en el que se implementan las tecnologías. La variable independiente está constituida por las tecnologías digitales, entre ellas la inteligencia artificial (IA), la tecnología blockchain, el Internet de las Cosas (IoT) y el análisis de macrodatos (big data analytics). Estas tecnologías poseen un elevado potencial para incrementar la transparencia, la eficiencia y la capacidad de respuesta de las organizaciones (Ivanov et al., 2019; Kamble et al., 2020); sin embargo, no son tecnológicamente neutrales, ya que su diseño y aplicación condicionan los resultados que producen (Leonardi, 2011; Heeks, 2020). Dependiendo de la forma en que sean gobernadas e implementadas, pueden favorecer o dificultar la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión.

La variable dependiente está representada por los resultados de la JDEI, integrados por: justicia (justicia distributiva, procedimental e interpersonal), diversidad (representación de perfiles demográficos y cognitivos diversos), equidad (eliminación de barreras estructurales) e inclusión (participación activa y capacidad de expresar opiniones en los procesos organizacionales) (Colquitt et al., 2001; Bapuji et al., 2020). Estas dimensiones constituyen tanto requisitos éticos como factores impulsores del desempeño en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro (Robinson et al., 2022). La relación entre las tecnologías digitales y la JDEI está moderada por la

cultura organizacional. Las culturas que priorizan la transparencia, la equidad y la participación fortalecen los efectos positivos de las tecnologías digitales, mientras que las culturas jerárquicas o excluyentes pueden reducirlos o incluso revertirlos (Denison & Mishra, 1995; Hofstede, 2011; Sandberg & Alvesson, 2020). Las flechas representadas en la **Figura 1** indican: (P1) el efecto directo positivo de las tecnologías digitales sobre la JDEI; (P2) el efecto moderador de la cultura organizacional; y (P3) la variación de dichos efectos según el tipo de tecnología utilizada. En consecuencia, la DJIT rechaza las perspectivas deterministas sobre la tecnología y pone de relieve que los resultados sociotécnicos dependen del contexto cultural, especialmente en economías emergentes como Nigeria.



3. DESARROLLO DE LAS HIPÓTESIS

En esta sección se formulan las hipótesis de la investigación a partir de la **Teoría de la Justicia y la Inclusión Digital (DJIT)** y de la evidencia disponible en la literatura científica. La DJIT sostiene que las tecnologías digitales pueden tanto promover como limitar la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión (JDEI) en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro (OSCM). En este sentido, el presente estudio contribuye al desarrollo teórico al proponer que los efectos de la digitalización dependen del contexto cultural específico en el que las tecnologías son implementadas (Sandberg & Alvesson, 2021; Lange & Pfarrer, 2017).

3.1. Tecnologías digitales y justicia en la OSCM

La **Teoría de la Justicia y la Inclusión Digital (DJIT)**, junto con la teoría de la justicia organizacional (Colquitt et al., 2001), sostiene que las tecnologías digitales pueden fortalecer la justicia en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro al reducir los sesgos humanos, incrementar la transparencia y estandarizar los procesos de toma de decisiones mediante herramientas como la inteligencia artificial, la tecnología blockchain y el análisis de datos (Tavoletti et al., 2022). No obstante, la mera disponibilidad de estas tecnologías no garantiza resultados justos. Su impacto depende, en gran medida, del diseño de los sistemas digitales y de los valores y prácticas que orientan su implementación dentro de las organizaciones (Leonardi, 2011). Asimismo, cuando no son adecuadamente supervisadas, estas tecnologías pueden reproducir e incluso amplificar los sesgos existentes (Bapuji et al., 2020).

Hipótesis

H1: *La adopción de tecnologías digitales influye positivamente en la justicia de los procesos de gestión de operaciones y de la cadena de suministro en las empresas no financieras cotizadas en Nigeria.*

3.2. Tecnologías digitales y diversidad en la OSCM

La DJIT se apoya en la teoría de la gestión de la diversidad para sostener que las tecnologías digitales pueden eliminar barreras que afectan a grupos insuficientemente representados y favorecer una mayor diversidad dentro de la gestión de operaciones y de la cadena de suministro (Raisch & Krakowski, 2021). Los sistemas de contratación basados en inteligencia artificial y las plataformas de contratación electrónica (e-procurement) están concebidos para reducir los sesgos implícitos y ampliar las oportunidades de participación de proveedores pertenecientes a grupos minoritarios (Madzimore et al., 2020). Sin embargo, estos beneficios no se producen automáticamente. En ausencia de un diseño deliberadamente inclusivo y de una cultura organizacional favorable a la inclusión, las tecnologías digitales también pueden convertirse en mecanismos de exclusión (Robinson et al., 2022).

Hipótesis

H2: *La adopción de tecnologías digitales influye positivamente en la diversidad de los procesos de gestión de operaciones y de*

la cadena de suministro en las empresas no financieras cotizadas en Nigeria.

3.3. Tecnologías digitales y equidad en la OSCM

Desde la perspectiva de la **Teoría de la Justicia y la Inclusión Digital (DJIT)**, las tecnologías digitales pueden promover la equidad mediante una asignación objetiva de recursos y un acceso basado en datos a las oportunidades organizacionales (Kellogg et al., 2020; George et al., 2014). Por ejemplo, el análisis de macrodatos permite identificar desigualdades estructurales, mientras que la tecnología blockchain puede contribuir a reducir prácticas de remuneración injustas. No obstante, existe el riesgo de que las soluciones tecnológicas reproduzcan o incluso incrementen las desigualdades cuando los datos utilizados o los algoritmos que las sustentan incorporan sesgos o carecen de criterios inclusivos (Chang et al., 2019).

Hipótesis

H3: La adopción de tecnologías digitales influye positivamente en la equidad de los procesos de gestión de operaciones y de la cadena de suministro en las empresas no financieras cotizadas en Nigeria.

3.4. Tecnologías digitales e inclusión en la OSCM

La DJIT, en consonancia con la teoría de la inclusión (Edmondson & Lei, 2014), sostiene que las tecnologías digitales favorecen la inclusión al facilitar una participación más amplia de las partes interesadas y promover un mayor nivel de seguridad psicológica dentro de las organizaciones. Las herramientas de colaboración virtual y los programas de formación digital permiten reforzar la participación de grupos tradicionalmente marginados y mejorar el compromiso general de los diferentes actores organizacionales (Kellogg et al., 2020). Sin embargo, las brechas digitales y la resistencia al cambio pueden limitar la efectividad de estas iniciativas (Tarafdar et al., 2019).

Hipótesis

H4: La adopción de tecnologías digitales influye positivamente en la inclusión dentro de los procesos de gestión de operaciones y de la cadena de suministro en las empresas no financieras cotizadas en Nigeria.

3.5. El papel moderador de la cultura organizacional

Uno de los principios fundamentales de la **Teoría de la Justicia y la Inclusión Digital (DJIT)** es que la influencia de la adopción de tec-

nologías digitales sobre los resultados de la JDEI está condicionada por la cultura organizacional. Basándose en la teoría de la contingencia (Lawrence & Lorsch, 1967) y en los enfoques sobre cultura organizacional (Denison & Mishra, 1995), este estudio propone que las organizaciones cuyas culturas fomentan la flexibilidad, el aprendizaje y la integración estarán mejor preparadas para aprovechar las tecnologías digitales con el fin de promover la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión. En contraste, las culturas rígidas o excluyentes pueden reducir o incluso revertir dichos efectos. Esta perspectiva cuestiona las explicaciones deterministas sobre la tecnología y resalta la importancia del contexto organizacional en la comprensión de sus resultados (Heeks, 2020).

Hipótesis de moderación

H5a: *La cultura organizacional modera la relación entre las tecnologías digitales y la justicia en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro, de manera que el efecto positivo es más intenso en organizaciones con culturas inclusivas.*

H5b: *La cultura organizacional modera la relación entre las tecnologías digitales y la diversidad en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro, de manera que el efecto positivo es más intenso en organizaciones con culturas inclusivas.*

H5c: *La cultura organizacional modera la relación entre las tecnologías digitales y la equidad en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro, de manera que el efecto positivo es más intenso en organizaciones con culturas inclusivas.*

H5d: *La cultura organizacional modera la relación entre las tecnologías digitales y la inclusión en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro, de manera que el efecto positivo es más intenso en organizaciones con culturas inclusivas.*

4. METODOLOGÍA

4.1. Área de estudio

El presente estudio analiza cómo las tecnologías digitales influyen en la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión (JDEI) dentro de la gestión de operaciones y de la cadena de suministro (OSCM) en el dinámico entorno empresarial de Nigeria. La investigación se centró en empresas no financieras cotizadas en Nigeria, las cuales desempeñan un papel fundamental en el crecimiento económico, la

generación de empleo, la innovación y el desarrollo de infraestructuras en diversos sectores de la economía. Estas empresas constituyen un contexto idóneo para examinar los efectos de la transformación digital sobre los resultados de la JDEI, considerando el papel moderador de la cultura organizacional.

4.2. Diseño de la investigación y recopilación de datos

Se adoptó un diseño de investigación cuantitativo basado en encuestas con el propósito de recoger las percepciones y experiencias de profesionales respecto al uso de tecnologías digitales, la cultura organizacional y la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión (JDEI) en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro (OSCM). Los datos primarios se obtuvieron mediante un cuestionario estructurado administrado a 400 participantes pertenecientes a 153 empresas no financieras cotizadas en Nigeria.

4.2.1. Procedimiento de muestreo

Se empleó un método de muestreo aleatorio estratificado para garantizar la representación de los principales sectores económicos, entre ellos la manufactura, las telecomunicaciones, la energía y los bienes de consumo. Dentro de cada estrato, los participantes fueron seleccionados entre los niveles directivos y de supervisión, incluyendo profesionales de las áreas de finanzas, marketing, recursos humanos, ingeniería, operaciones y gestión de la cadena de suministro. Este procedimiento permitió incorporar perspectivas diversas y representativas de los distintos ámbitos relacionados con el objeto de estudio.

4.2.2. Administración del cuestionario

El cuestionario se distribuyó tanto en formato electrónico como impreso, utilizando los contactos institucionales y las redes profesionales de los investigadores, entre [especificar meses/año]. Asimismo, se enviaron recordatorios de seguimiento con el fin de incrementar la tasa de respuesta. La participación fue completamente voluntaria y se garantizó la confidencialidad de toda la información proporcionada por los participantes.

4.3. Elaboración del cuestionario y prueba piloto

El cuestionario se elaboró a partir de escalas previamente validadas en investigaciones anteriores (por ejemplo, Bodrožić & Gold, 2024; Deep, 2023; Okatta et al., 2024; Al-Ma'aitah, 2024). En el contexto de la gestión de operaciones y de la cadena de suministro en Nige-

ria, todos los ítems fueron adaptados a partir de dichos instrumentos validados con el fin de garantizar su pertinencia y adecuación al contexto del estudio.

El cuestionario estuvo estructurado en cuatro secciones:

Parte A: Variables demográficas (edad, género, nivel educativo, cargo y años de experiencia).

Parte B: Constructos relacionados con la adopción de tecnologías digitales (facilidad de uso percibida, intención conductual, utilidad percibida y actitud hacia la tecnología).

Parte C: Dimensiones de la JDEI (justicia, diversidad, equidad e inclusión).

Parte D: Medidas de la cultura organizacional.

4.3.1. Operacionalización de las escalas

Todos los constructos fueron medidos mediante ítems tipo Likert de cinco puntos, donde 1 = Totalmente en desacuerdo y 5 = Totalmente de acuerdo. Se realizaron las adaptaciones necesarias para asegurar la claridad de los enunciados y su adecuación al contexto de la investigación. En particular, los ítems relacionados con la adopción de tecnologías digitales se fundamentaron en el Modelo de Aceptación Tecnológica (Technology Acceptance Model, TAM), mientras que las dimensiones de la JDEI se construyeron a partir de la literatura sobre justicia organizacional y gestión de la diversidad.

4.3.2. Prueba piloto

Antes de la aplicación definitiva del cuestionario, se realizó una prueba piloto con 35 especialistas en gestión de operaciones y de la cadena de suministro pertenecientes a organizaciones que no formaban parte de la muestra principal. El objetivo fue evaluar la claridad, la fiabilidad y la validez del instrumento. A partir de las observaciones realizadas por los participantes en la prueba piloto, se introdujeron pequeños ajustes en la redacción y en el orden de algunos ítems para mejorar su comprensión. Los coeficientes del alfa de Cronbach obtenidos para todas las escalas fueron superiores a 0,80, lo que evidencia un elevado nivel de consistencia interna.

4.4. Técnica de muestreo y determinación del tamaño de la muestra

Se utilizó un procedimiento de muestreo aleatorio estratificado con el propósito de garantizar una representación proporcional de las empresas pertenecientes a los distintos sectores no financieros de Nigeria, tales como manufactura, salud y agricultura. El marco

muestral estuvo constituido por las 153 empresas no financieras cotizadas registradas en la base de datos del Nigerian Exchange Group (NGX).

El tamaño de la muestra se determinó mediante la fórmula de Cochran para poblaciones de tamaño desconocido:

$$n = \frac{(Z^2 \times p(1-p))}{E^2}$$

Utilizando los parámetros:

Z = 1,96

E = 0,05

p = 0,50

se obtuvo:

$$n = \frac{(1.96)^2 \times 0.5(1-0.5)}{(0.05)^2} \approx 385$$

Con el fin de aumentar la representatividad de la muestra y la potencia estadística del estudio, se decidió ampliar el tamaño muestral hasta 400 participantes, incluyendo directivos y supervisores de las áreas de finanzas, operaciones, recursos humanos, marketing, gestión de la cadena de suministro e ingeniería.

4.5. Procedimiento de recopilación de datos y consideraciones éticas

Los cuestionarios fueron administrados tanto en formato electrónico, mediante Google Forms, como en formato impreso, con el apoyo de asistentes de investigación debidamente capacitados. Antes de participar en el estudio, todos los participantes otorgaron su consentimiento informado. Asimismo, se garantizó la confidencialidad, el anonimato y el carácter estrictamente voluntario de la participación, de conformidad con los principios éticos aplicables a la investigación científica.

4.6. Métodos de análisis de datos

El análisis de los datos se llevó a cabo mediante los siguientes procedimientos:

- a) **Análisis descriptivo (SPSS versión 25):** Se utilizó para calcular frecuencias, porcentajes, medias y desviaciones estándar.
- b) **Modelado de Ecuaciones Estructurales (SEM) mediante SmartPLS 4:** Se evaluaron la validez convergente y discriminante, la fiabilidad compuesta y la varianza media extraída

(Average Variance Extracted, AVE) con el fin de validar el modelo de medida. Posteriormente, se estimó el modelo estructural para contrastar las relaciones hipotetizadas y los efectos de moderación propuestos (Hair et al., 2019). La significación estadística de los coeficientes de trayectoria (*path coefficients*) se estimó mediante la técnica de bootstrapping con 5.000 remuestreos (Kline, 2015).

Este enfoque metodológico permite modelizar simultáneamente múltiples constructos latentes y evaluar interacciones complejas, aspecto fundamental del modelo propuesto, que integra las tecnologías digitales, la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión (JDEI), así como la cultura organizacional.

4.7. Consideraciones sobre el diseño de la encuesta y mitigación de sesgos

De acuerdo con la clasificación propuesta por Flynn et al. (2018), el presente estudio corresponde a una encuesta de Tipo 2, en la que toda la información relativa a las variables independientes y dependientes se recopiló de los mismos participantes en un único momento temporal. Aunque este diseño es ampliamente utilizado en la investigación organizacional, presenta un mayor riesgo de sesgo por método común (*Common Method Bias, CMB*) y de otros sesgos de respuesta, los cuales pueden sobreestimar las relaciones entre las variables analizadas. Con el propósito de reducir estos riesgos y fortalecer la validez metodológica del estudio, se implementaron diversas estrategias tanto de carácter procedimental como estadístico.

4.7.1. Medidas procedimentales

El cuestionario fue cuidadosamente diseñado, estructurado en secciones claramente diferenciadas y acompañado de instrucciones precisas con el fin de reducir la fatiga de los participantes y minimizar posibles confusiones durante su cumplimentación. Asimismo, se garantizó el anonimato de los participantes para disminuir el sesgo de deseabilidad social.

Las preguntas correspondientes a las variables independientes y dependientes fueron intercaladas deliberadamente y redactadas de forma que se evitaran patrones sistemáticos de respuesta. Además, antes de la aplicación definitiva del instrumento se realizó una prueba piloto para identificar y corregir posibles preguntas ambiguas o formuladas de manera sugestiva.

4.7.2. Medidas estadísticas

Tras la recopilación de los datos, se aplicó la prueba del factor único de Harman con el propósito de detectar la posible existencia de varianza debida al método común. Los resultados obtenidos no evidenciaron la presencia de un sesgo significativo. Asimismo, la validez discriminante se verificó mediante un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) dentro del marco del Modelado de Ecuaciones Estructurales (SEM). Los resultados confirmaron que los diferentes constructos evaluaban conceptos conceptualmente distintos, proporcionando evidencia suficiente de validez discriminante. Cuando fue necesario, se incorporaron factores latentes del método o variables marcador (*marker variables*) con el fin de controlar posibles efectos asociados al método de medición. La aplicación conjunta de estas estrategias, junto con la descripción explícita del diseño de la encuesta, no solo incrementa la transparencia metodológica del estudio, sino que también fortalece la validez y la fiabilidad de los resultados, especialmente al mitigar los sesgos inherentes a los diseños de encuesta de Tipo 2.

5. RESULTADOS

5.1. Características demográficas de los participantes

La **Tabla 2** presenta una visión general de las características demográficas de los participantes, incluyendo la edad, el género, el cargo desempeñado, los años de experiencia en la gestión de la cadena de suministro y el tipo de organización a la que pertenecen. La distribución por edades muestra una mayor concentración de participantes en el grupo de 36 a 45 años (49,3 %), seguido por el grupo de 46 a 55 años (28,0 %). Los grupos de menor edad (18–25 años y 26–35 años) se encuentran menos representados, con un 4,5 % y un 8,3 %, respectivamente. En cuanto al género, la muestra presenta una distribución relativamente equilibrada, con un 53,0 % de hombres y un 47,0 % de mujeres. Respecto al cargo desempeñado, los gerentes de operaciones, logística y cadena de suministro constituyen el grupo más numeroso (41,8 %), seguidos por los gerentes y administradores (25,8 %). Otros cargos, como los correspondientes a ingeniería/técnico y recursos humanos y apoyo administrativo, presentan una representación menor. La experiencia profesional en gestión de la cadena de suministro también muestra una distribución diversa. La mayoría de los participantes (47,8 %) posee entre

5 y 10 años de experiencia, mientras que un 29,3 % cuenta con entre 11 y 15 años de experiencia. Solo un 7,0 % de los encuestados acumula más de 16 años de experiencia en esta área.

Tabla 2. Características demográficas de los participantes

VARIABLES DEMOGRÁFICAS	CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Grupo de edad	18–25 años	18	4,5 %
	26–35 años	33	8,3 %
	36–45 años	197	49,3 %
	46–55 años	112	28,0 %
	56 años o más	40	10,0 %
Género	Femenino	188	47,0 %
	Masculino	212	53,0 %
Cargo en la organización	Ejecutivo	30	7,5 %
	Gerente/Administrador	103	25,8 %
	Finanzas/Contabilidad	16	4,0 %
	Marketing, Ventas y Relaciones con Clientes	20	5,0 %
	Recursos Humanos y Apoyo Administrativo	31	7,8 %
	Ingeniería/Técnico	33	8,3 %
	Gerente de Operaciones, Logística y Cadena de Suministro	167	41,8 %
Años de experiencia en operaciones de la cadena de suministro	Menos de 5 años	64	16,0 %
	5–10 años	191	47,8 %
	11–15 años	117	29,3 %
	Más de 16 años	28	7,0 %
Tipo de organización	Organización sin fines de lucro (ONG)	20	5,0 %
	Gobierno/Sector público	17	4,3 %
	Educación	29	7,2 %
	Tecnología/TI	54	13,5 %
	Manufactura/Industria	26	6,5 %
	Finanzas/Banca	18	4,5 %
	Logística/Cadena de suministro	21	5,3 %
	Servicios	215	53,8 %

5.2. Percepción de los participantes sobre las tecnologías digitales

La **Tabla 3** muestra que los participantes mantienen una percepción ampliamente positiva sobre el papel de las tecnologías digitales en la gestión de la cadena de suministro. Una clara mayoría (89,5 %) considera que las herramientas digitales mejoran la eficiencia de las operaciones de la cadena de suministro, mientras que más del 84 % reconoce sus beneficios para la toma de decisiones, la gestión de inventarios y la previsión de la demanda. En particular, el 85,5 % de los participantes afirma que las tecnologías digitales contribuyen a mejorar la precisión de la previsión de la demanda. Aunque el 73,5 % considera que las herramientas digitales son fáciles de utilizar e integrar, un 17,3 % mantiene una posición neutral, lo que sugiere la existencia de oportunidades para mejorar la experiencia de usuario. Asimismo, si bien la mayoría de los participantes considera que los empleados pueden aprender rápidamente a utilizar nuevos programas informáticos para la gestión de la cadena de suministro, una proporción menor (60,3 %) estima que la adopción de estas tecnologías requiere una formación mínima. En términos generales, los resultados reflejan una actitud favorable hacia la transformación digital. En efecto, el 83,3 % de los encuestados considera que la adopción tecnológica está alineada con los objetivos estratégicos de la cadena de suministro, mientras que el 82,3 % manifiesta una disposición proactiva tanto para adoptar como para recomendar nuevas tecnologías.

Tabla 3. Percepción de los participantes sobre las tecnologías digitales

ÍTEMS	TOTALMENTE EN DESACUERDO	EN DESACUERDO	NEUTRAL	DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Utilidad percibida							
Las tecnologías digitales mejoran la eficiencia de nuestras operaciones de la cadena de suministro.	4,3 %	0,5 %	5,8 %	50,0 %	39,5 %	4,11	0,87
La adopción de tecnologías mejora la toma de decisiones en la gestión de operaciones.	1,5 %	3,8 %	9,8 %	51,5 %	33,5 %		
Las herramientas digitales optimizan los procesos de gestión de inventarios.	2,5 %	4,0 %	15,0 %	48,5 %	30,0 %		
La tecnología mejora la precisión de la previsión de la demanda en nuestra cadena de suministro.	1,3 %	4,3 %	9,0 %	53,0 %	32,5 %		

ÍTEM	TOTALMENTE EN DESACUERDO	EN DESACUERDO	NEUTRAL	DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Facilidad de uso percibida							
Las herramientas digitales utilizadas en las operaciones son fáciles de utilizar e integrar.	2,0 %	7,2 %	17,3 %	55,0 %	18,5 %	3,78	0,94
Los empleados pueden aprender rápidamente a utilizar nuevos programas para la gestión de la cadena de suministro.	0,8 %	5,5 %	20,3 %	52,5 %	21,0 %		
Se requiere una formación mínima para adoptar tecnologías digitales en las operaciones.	5,0 %	16,0 %	18,8 %	44,3 %	16,0 %		
Los sistemas fáciles de utilizar reducen los errores en las operaciones de la cadena de suministro.	2,5 %	5,0 %	19,0 %	45,5 %	28,0 %		
Actitud hacia la tecnología							
Me entusiasma utilizar tecnologías digitales en la gestión de operaciones.	2,8 %	4,0 %	10,0 %	51,0 %	32,3 %	4,03	0,88
La adopción tecnológica está alineada con los objetivos estratégicos de nuestra cadena de suministro.	2,5 %	3,0 %	13,5 %	55,3 %	25,8 %		
La tecnología mejora el desempeño general de la cadena de suministro.	1,0 %	4,5 %	9,5 %	53,0 %	32,0 %		
El uso de la tecnología es esencial para satisfacer las expectativas de los clientes.	2,8 %	4,8 %	14,8 %	49,5 %	28,2 %		
Intención conductual de uso de la tecnología							
Tengo la intención de adoptar nuevas tecnologías para mejorar la cadena de suministro.	1,0 %	2,3 %	14,5 %	56,5 %	25,8 %	4,06	0,84
Promuevo activamente la transformación digital en las operaciones.	2,0 %	1,3 %	12,8 %	52,3 %	31,8 %		
Recomiendo el uso de tecnologías avanzadas en la gestión de la cadena de suministro.	2,8 %	2,3 %	10,3 %	50,0 %	34,8 %		
Exploro regularmente nuevas herramientas para mejorar los procesos de la cadena de suministro.	1,5 %	5,3 %	17,3 %	48,0 %	28,0 %		

5.3. Percepción de los participantes sobre la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión (JDEI)

La **Tabla 4** presenta la percepción de los participantes sobre la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión (JDEI) en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro. En términos generales, los resultados muestran un nivel moderadamente alto de acuerdo respecto a la transparencia y la equidad en los procesos organi-

zacionales. En particular, el 62,8 % de los participantes considera que las decisiones relacionadas con las alianzas en la cadena de suministro se adoptan de manera transparente (Media = 3,68; DE = 0,96), mientras que el 60,3 % opina que los empleados que desempeñan funciones operativas son evaluados de forma justa. Asimismo, el 63,3 % manifiesta confianza en que los conflictos relacionados con la cadena de suministro se resuelven de manera equitativa, y el 63,1 % percibe que la asignación de recursos entre los distintos departamentos se realiza de forma justa. No obstante, entre el 25,8 % y el 28,5 % de los participantes adoptó una posición neutral, lo que indica la existencia de oportunidades para reforzar la transparencia y la percepción de justicia organizacional.

Los resultados también reflejan percepciones favorables respecto a la diversidad. Un 76,5 % de los participantes señala que los equipos de la cadena de suministro están integrados por personas con diversos perfiles (Media = 3,88; DE = 0,89), mientras que el 75,8 % considera que las diferentes perspectivas son valoradas durante los procesos de toma de decisiones. En relación con la equidad, el 67,1 % de los encuestados considera que las oportunidades de desarrollo profesional dentro de la cadena de suministro se distribuyen de forma equitativa (Media = 3,70; DE = 0,93), aunque un 27,5 % mantiene una posición neutral. Por último, la inclusión obtiene igualmente valoraciones positivas. El 69,3 % de los participantes considera que existe una colaboración inclusiva en las operaciones (Media = 3,96; DE = 0,83), si bien entre el 15,5 % y el 20,8 % de los encuestados manifiesta una posición neutral respecto a distintos aspectos de la inclusión. En conjunto, estos resultados indican que la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión son percibidas de manera favorable dentro de las organizaciones analizadas. Sin embargo, también ponen de manifiesto la existencia de oportunidades para fortalecer la transparencia, promover una mayor equidad e incrementar la participación de las distintas partes interesadas en la gestión de la cadena de suministro.

Tabla 4. **Percepción de los participantes sobre la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión (JDEI)**

ÍTEMS	TOTALMENTE EN DESACUERDO	EN DESACUERDO	NEUTRAL	DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Justicia							
Las decisiones relativas a las alianzas en la cadena de suministro se adoptan de manera transparente.	3,5 %	5,3 %	28,5 %	48,3 %	14,5 %	3,68	0,96
Los empleados que desempeñan funciones operativas son evaluados de forma justa.	2,5 %	10,5 %	26,8 %	41,0 %	19,3 %		
Los conflictos en la cadena de suministro se resuelven de manera equitativa.	2,0 %	8,0 %	26,8 %	44,5 %	18,8 %		
La asignación de recursos en las operaciones se realiza de manera justa entre los distintos departamentos.	2,8 %	8,5 %	25,8 %	40,8 %	22,3 %		
Diversidad							
Los equipos de la cadena de suministro están integrados por personas con diversos perfiles.	2,3 %	6,3 %	15,0 %	53,0 %	23,5 %	3,88	0,89
La contratación para puestos relacionados con las operaciones prioriza la diversidad.	2,5 %	5,8 %	19,3 %	50,2 %	22,3 %		
Las perspectivas diversas son valoradas durante la toma de decisiones en la cadena de suministro.	2,0 %	3,8 %	18,5 %	54,0 %	21,8 %		
La organización promueve activamente la diversidad en sus procesos de selección de proveedores.	1,8 %	4,3 %	20,5 %	49,3 %	24,3 %		
Equidad							
Las oportunidades de promoción profesional en la cadena de suministro se ofrecen de manera equitativa.	2,0 %	3,5 %	27,5 %	49,3 %	17,8 %	3,70	0,93
Todos los empleados del área de operaciones tienen igualdad de acceso a los recursos.	2,0 %	12,3 %	23,0 %	43,5 %	19,3 %		
Los empleados pertenecientes a grupos históricamente desfavorecidos reciben apoyo para su desarrollo profesional.	1,0 %	9,5 %	22,8 %	46,8 %	20,0 %		
La estructura salarial de los puestos operativos refleja criterios de equidad entre los distintos grupos demográficos.	2,0 %	11,3 %	26,8 %	44,0 %	16,0 %		
Inclusión							
Se anima a los empleados que trabajan en la cadena de suministro a expresar sus ideas y sugerencias.	1,3 %	4,0 %	17,3 %	50,7 %	26,8 %	3,96	0,83
Se fomenta la colaboración entre equipos diversos en las operaciones.	0,8 %	3,8 %	15,5 %	52,8 %	27,3 %		
La toma de decisiones en la cadena de suministro incorpora las aportaciones de todas las partes interesadas.	1,0 %	4,5 %	20,8 %	49,8 %	24,0 %		
Los líderes promueven activamente un entorno inclusivo en las operaciones.	2,0 %	2,8 %	20,8 %	51,7 %	22,8 %		

5.4. Percepción de los participantes sobre la cultura organizacional

La **Tabla 5** presenta la percepción de los participantes respecto a la cultura organizacional en el ámbito de la gestión de operaciones y de la cadena de suministro. Los resultados evidencian una valoración ampliamente positiva de distintos aspectos relacionados con la colaboración, el empoderamiento, la innovación y el aprendizaje organizacional. En particular, el 84,5 % de los participantes manifiesta que la colaboración entre los equipos constituye un valor fundamental dentro de las operaciones de la cadena de suministro (Media = 4,07; DE = 0,82). Asimismo, el 76,5 % considera que los empleados que desempeñan funciones operativas cuentan con la autonomía necesaria para tomar decisiones orientadas a mejorar el desempeño de la cadena de suministro, aunque un 18,8 % mantiene una posición neutral. Del mismo modo, el 82,0 % de los encuestados señala que la innovación es promovida como mecanismo para afrontar los desafíos operativos y logísticos, mientras que el 81,7 % considera que la comunicación abierta constituye una prioridad para mejorar los procesos de la cadena de suministro.

Los resultados también muestran un fuerte compromiso con el aprendizaje organizacional. Un 83,7 % de los participantes afirma que las organizaciones fomentan el aprendizaje continuo y el desarrollo profesional de los empleados vinculados a la cadena de suministro. Además, el 86,8 % considera que el reconocimiento de los logros alcanzados por los equipos contribuye significativamente a fortalecer la motivación y el compromiso con la excelencia operativa. En conjunto, estos hallazgos reflejan una cultura organizacional caracterizada por la colaboración, el empoderamiento y la innovación, factores que favorecen tanto el compromiso de los empleados como la eficiencia de la cadena de suministro. No obstante, las respuestas neutrales observadas, especialmente en relación con la autonomía para la toma de decisiones (18,8 %), sugieren la conveniencia de reforzar las prácticas orientadas al empoderamiento del personal y al liderazgo participativo.

5.5. Fiabilidad y validez de los constructos

5.5.1. Evaluación de la fiabilidad y la validez

Los constructos utilizados en el instrumento de investigación presentan una elevada consistencia interna (véase la **Tabla 6**). Los

Tabla 5. Percepción de los participantes sobre la cultura organizacional

ÍTEMS	TOTALMENTE EN DESACUERDO	EN DESACUERDO	NEUTRAL	DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
La colaboración entre los equipos constituye un valor fundamental en nuestras operaciones de la cadena de suministro.	2,0 %	2,3 %	11,3 %	54,0 %	30,5 %	4,07	0,82
Los empleados que desempeñan funciones operativas cuentan con autonomía para tomar decisiones que mejoren el desempeño de la cadena de suministro.	0,5 %	4,3 %	18,8 %	51,5 %	25,0 %		
Se fomenta la innovación para afrontar los desafíos relacionados con las operaciones y la cadena de suministro.	1,0 %	2,8 %	14,2 %	53,5 %	28,5 %		
La comunicación abierta constituye una prioridad para mejorar los procesos de la cadena de suministro.	1,5 %	4,3 %	12,5 %	53,0 %	28,7 %		
Se promueve el aprendizaje continuo y el desarrollo profesional de los empleados que trabajan en la cadena de suministro.	2,0 %	3,5 %	10,8 %	55,0 %	28,7 %		
El reconocimiento de los logros de los equipos en las operaciones fortalece la motivación y el compromiso con la excelencia en la cadena de suministro.	1,3 %	2,0 %	10,0 %	45,8 %	41,0 %		

valores del alfa de Cronbach (α) superan el umbral recomendado de 0,70, oscilando entre 0,679 para la facilidad de uso percibida (PEOU) y 0,842 para la intención conductual de uso (BI). Asimismo, la fiabilidad compuesta confirma la solidez del modelo de medida, con valores comprendidos entre 0,806 y 0,894, situándose dentro del intervalo recomendado de 0,70–0,95 para el Modelado de Ecuaciones Estructurales mediante Mínimos Cuadrados Parciales (PLS-SEM) (Hair et al., 2020; Lee et al., 2023). Por otra parte, los valores de la varianza media extraída (Average Variance Extracted, AVE) son superiores al umbral de 0,50 para todos los constructos (entre 0,511 y 0,678), lo que proporciona evidencia de una adecuada validez convergente, de acuerdo con el criterio propuesto por Fornell y Larcker (1981). La validez discriminante se verificó mediante el criterio de Fornell-Larcker (véase la **Tabla 7**). En todos los casos, la raíz cuadrada de la AVE de cada constructo (valores diagonales comprendidos entre 0,715 y 0,824) es superior a su correlación más elevada con cualquier otro constructo, lo que confirma que cada

uno de ellos representa un concepto empíricamente diferenciado. Adicionalmente, todos los Factores de Inflación de la Varianza (Variance Inflation Factors, VIF) (véase la **Tabla 8**) presentan valores claramente inferiores al umbral de 3,3, con un rango comprendido entre 1,273 y 2,150. Estos resultados descartan problemas de multicolinealidad y confirman la solidez metodológica del modelo (Kock, 2015).

En conjunto, estos resultados proporcionan evidencia suficiente de la fiabilidad y validez del modelo de medida, respaldando su idoneidad para el análisis del modelo estructural.

Tabla 6. Evaluación de la fiabilidad y la validez

CONSTRUCTOS	ALFA DE CRONBACH	FIABILIDAD COMPUESTA (ρC)	VARIANZA MEDIA EXTRAÍDA (AVE)
ATT	0.799	0.868	0.622
BI	0.842	0.894	0.678
DIV	0.757	0.845	0.578
EQT	0.788	0.862	0.611
INCL	0.762	0.849	0.586
JUS	0.805	0.873	0.632
PEOU	0.679	0.806	0.511
PU	0.775	0.855	0.596

Nota: ATT = Actitud hacia la tecnología; BI = Intención conductual de uso; DIV = Diversidad; EQT = Equidad; INCL = Inclusión; JUS = Justicia; PEOU = Facilidad de uso percibida; PU = Utilidad percibida.

Tabla 7. Validez discriminante (criterio de Fornell-Larcker)

	ATT	BI	DIV	EQT	INCL	JUS	PEOU	PU
ATT	0.789							
BI	0.721	0.824						
DIV	0.520	0.559	0.760					
EQT	0.490	0.435	0.578	0.782				
INCL	0.458	0.486	0.594	0.603	0.765			
JUS	0.407	0.437	0.609	0.590	0.526	0.795		
PEOU	0.651	0.596	0.626	0.570	0.468	0.536	0.715	
PU	0.638	0.557	0.468	0.410	0.438	0.404	0.591	0.772

Nota: ATT = Actitud hacia la tecnología; BI = Intención conductual de uso; DIV = Diversidad; EQT = Equidad; INCL = Inclusión; JUS = Justicia; PEOU = Facilidad de uso percibida; PU = Utilidad percibida.

Tabla 8. **Multicolinealidad (Factores de Inflación de la Varianza – VIF)**

	VIF
ATT1	1.445
ATT2	1.535
ATT3	1.823
ATT4	1.839
BI1	2.150
BI2	2.057
BI3	1.837
BI4	1.697
DIV1	1.441
DIV2	1.424
DIV3	1.608
DIV4	1.464
EQT1	1.483
EQT2	1.479
EQT3	1.702
EQT4	1.746
INCL1	1.684
INCL2	1.792
INCL3	1.380
INCL4	1.354
JUS1	1.594
JUS2	1.952
JUS3	1.687
JUS4	1.565
PEOU1	1.447
PEOU2	1.273
PEOU3	1.290
PEOU4	1.215
PUI	1.496
PU2	1.763
PU3	1.617
PU4	1.335

5.6. Contraste de hipótesis

H1: *La adopción de tecnologías digitales influye positivamente en la justicia de los procesos de gestión de operaciones y de la cadena de suministro en las empresas no financieras cotizadas en Nigeria.*

El modelo estructural revela una relación positiva y estadísticamente significativa entre la facilidad de uso percibida (PEOU) y la justicia (JUS), con un coeficiente $\beta = 0,403$ y $p < 0,001$ (véanse la **Tabla 9** y la **Figura 2**). Este resultado indica que, cuanto más fáciles de utilizar perciben los usuarios las herramientas digitales, mayor es su percepción de justicia en las operaciones de la cadena de suministro. Por su parte, la intención conductual de uso (BI) presenta un efecto marginalmente significativo sobre la justicia ($\beta = 0,174$; $t = 1,891$; $p \approx 0,059$), lo que sugiere que una mayor disposición a adoptar tecnologías digitales también contribuye a reforzar la percepción de justicia, aunque con una intensidad menor. En contraste, la actitud hacia la tecnología (ATT) y la utilidad percibida (PU) no muestran efectos estadísticamente significativos sobre la justicia, lo que pone de manifiesto el papel predominante de la facilidad de uso como determinante de la percepción de equidad en las operaciones.

Estos resultados coinciden con investigaciones recientes que destacan la contribución de las tecnologías digitales al fortalecimiento de la justicia organizacional y de la confianza entre los actores de la cadena de suministro. En este sentido, Sharma et al. (2023) demostraron que la trazabilidad basada en el Internet de las Cosas (IoT) favorece un trato más ético al incrementar la visibilidad y la rendición de cuentas en los diferentes eslabones de la cadena de suministro. Asimismo, Schleper et al. (2024) identifican la lógica de la justicia como una dimensión fundamental, aunque todavía insuficientemente explorada, dentro de los estudios sobre diversidad, equidad e inclusión (DEI) en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro, subrayando la necesidad de avanzar hacia modelos de gobernanza tecnológica más inclusivos. En consecuencia, los resultados respaldan empíricamente la hipótesis de que la facilidad de uso de las tecnologías digitales constituye un factor esencial para promover la justicia organizacional, contribuyendo al desarrollo teórico de la justicia digital en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro.

H2: *La adopción de tecnologías digitales influye positivamente en la diversidad de los procesos de gestión de operaciones y de la cadena de suministro en las empresas no financieras cotizadas en Nigeria.*

Los resultados presentados en la **Tabla 9** y la **Figura 2** evidencian un efecto positivo y altamente significativo de la facilidad de uso percibida (PEOU) sobre la diversidad (DIV) ($\beta = 0,422$; $p < 0,001$), así como un efecto igualmente significativo de la intención conductual (BI) ($\beta = 0,261$; $p < 0,001$). Estos hallazgos indican que la existencia de sistemas digitales fáciles de utilizar, junto con una mayor disposición de los usuarios para adoptarlos, favorece significativamente la diversidad en los procesos operativos. Por el contrario, la actitud hacia la tecnología (ATT) y la utilidad percibida (PU) no ejercen una influencia estadísticamente significativa sobre la diversidad. El modelo explica el 44,8 % de la varianza observada ($R^2 = 0,448$), lo que evidencia un elevado poder explicativo. Estos resultados son coherentes con la literatura reciente, la cual sostiene que la digitalización favorece la diversidad mediante el uso de herramientas digitales inclusivas y la ampliación de los ecosistemas de proveedores y empleados. En particular, Schleper et al. (2024) amplían el debate sobre diversidad, equidad e inclusión (DEI) en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro al vincular los resultados en materia de diversidad con las intervenciones digitales. Asimismo, informes sectoriales como el de Gartner (2023) indican que el 75 % de las cadenas de suministro incorporan actualmente indicadores de diversidad de proveedores en sus paneles digitales de gestión, reforzando así los resultados obtenidos en esta investigación. En conjunto, estos hallazgos ponen de relieve el papel decisivo que desempeñan la facilidad de uso y la intención de adopción en el aprovechamiento de las tecnologías digitales para promover la diversidad en las operaciones.

H3: *La adopción de tecnologías digitales influye positivamente en la equidad de los procesos de gestión de operaciones y de la cadena de suministro en las empresas no financieras cotizadas en Nigeria.*

Tal como se observa en la **Tabla 9** y la **Figura 2**, la equidad (EQT) está influida de manera significativa tanto por la facilidad de uso percibida (PEOU) ($\beta = 0,413$; $p < 0,001$) como por la actitud hacia la tecnología (ATT) ($\beta = 0,162$; $p = 0,024$). Estos resultados indican que la facilidad de uso de las tecnologías digitales favorece prác-

ticas más equitativas y que una actitud positiva hacia la adopción tecnológica también desempeña un papel relevante en la promoción de la equidad. Por el contrario, la intención conductual (BI) y la utilidad percibida (PU) no muestran efectos estadísticamente significativos sobre esta dimensión. El modelo explica el 35,2 % de la varianza observada en la equidad ($R^2 = 0,352$), lo que refleja una capacidad explicativa moderada. Estos resultados coinciden con investigaciones que señalan que las soluciones digitales fáciles de utilizar y una actitud favorable hacia la innovación tecnológica contribuyen a reducir las desigualdades en el acceso a los recursos y en los resultados operativos. Singh y Garg (2023), por ejemplo, demostraron que las plataformas de gestión de la cadena de suministro basadas en el Internet de las Cosas (IoT) mejoran la equidad en la asignación de recursos dentro de las economías emergentes. Asimismo, los estudios sobre diversidad, equidad e inclusión en la OSCM (Schleper et al., 2024) destacan que la equidad se fortalece mediante estrategias de empoderamiento tecnológico tanto desde una perspectiva funcional como actitudinal. En consecuencia, los resultados obtenidos respaldan la idea de que la equidad digital depende tanto de la facilidad de uso de las tecnologías como de la actitud positiva de los usuarios hacia su adopción.

H4: *La adopción de tecnologías digitales influye positivamente en la inclusión de los procesos de gestión de operaciones y de la cadena de suministro en las empresas no financieras cotizadas en Nigeria.*

Los resultados presentados en la **Tabla 9** y la **Figura 2** muestran que la inclusión (INCL) está influida significativamente por la facilidad de uso percibida (PEOU) ($\beta = 0,196$; $p = 0,005$), la intención conductual (BI) ($\beta = 0,243$; $p = 0,001$) y la utilidad percibida (PU) ($\beta = 0,147$; $p = 0,009$). Estos resultados indican que la percepción de utilidad de las tecnologías digitales, la intención de adoptarlas y su facilidad de uso contribuyen conjuntamente a promover entornos organizacionales más inclusivos. En contraste, la actitud hacia la tecnología (ATT) no presenta un efecto estadísticamente significativo sobre la inclusión. El modelo alcanza un $R^2 = 0,302$, lo que indica una capacidad explicativa moderada. Estos resultados son consistentes con la literatura reciente sobre gestión del conocimiento y gestión organizacional, como el análisis publicado por el *Financial Times* (2024), que destaca que las herramientas digitales orientadas a la diversidad, la equidad y la inclusión generan ma-

yores niveles de integración de los equipos y de sentido de pertenencia cuando son percibidas como útiles y fáciles de utilizar. Asimismo, Schleper et al. (2024) subrayan que la inclusión constituye uno de los principales resultados derivados de las estrategias de diversidad, equidad e inclusión mediadas por tecnologías digitales dentro de las cadenas de suministro. En consecuencia, los resultados obtenidos confirman empíricamente que la facilidad de uso percibida, la intención conductual y la utilidad percibida constituyen mecanismos fundamentales para promover la inclusión, aportando evidencia relevante al desarrollo de la teoría de la inclusión digital en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro.

Tabla 9. Relaciones hipotetizadas

RELACIONES HIPOTETIZADAS	COEFICIENTE (β)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	ESTADÍSTICO T	VALOR P
ATT -> DIV	0.017	0.071	0.240	0.810
ATT -> EQT	0.162	0.071	2.263	0.024
ATT -> INCL	0.061	0.074	0.822	0.411
ATT -> JUS	-0.041	0.092	0.444	0.657
BI -> DIV	0.261	0.063	4.156	0.000
BI -> EQT	0.054	0.070	0.762	0.446
BI -> INCL	0.243	0.075	3.239	0.001
BI -> JUS	0.174	0.092	1.891	0.059
PEOU -> DIV	0.422	0.052	8.169	0.000
PEOU -> EQT	0.413	0.065	6.358	0.000
PEOU -> INCL	0.196	0.069	2.831	0.005
PEOU -> JUS	0.403	0.080	5.055	0.000
PU -> DIV	0.062	0.056	1.114	0.265
PU -> EQT	0.033	0.066	0.497	0.619
PU -> INCL	0.147	0.057	2.597	0.009
PU -> JUS	0.095	0.070	1.351	0.177
Variable endógena	R ²		R ² ajustado	
DIV	0.448		0.443	
EQT	0.352		0.345	
INCL	0.302		0.295	
JUS	0.314		0.307	

Nota: ATT = Actitud hacia la tecnología; BI = Intención conductual de uso; DIV = Diversidad; EQT = Equidad; INCL = Inclusión; JUS = Justicia; PEOU = Facilidad de uso percibida; PU = Utilidad percibida.

5.7. Relevancia predictiva

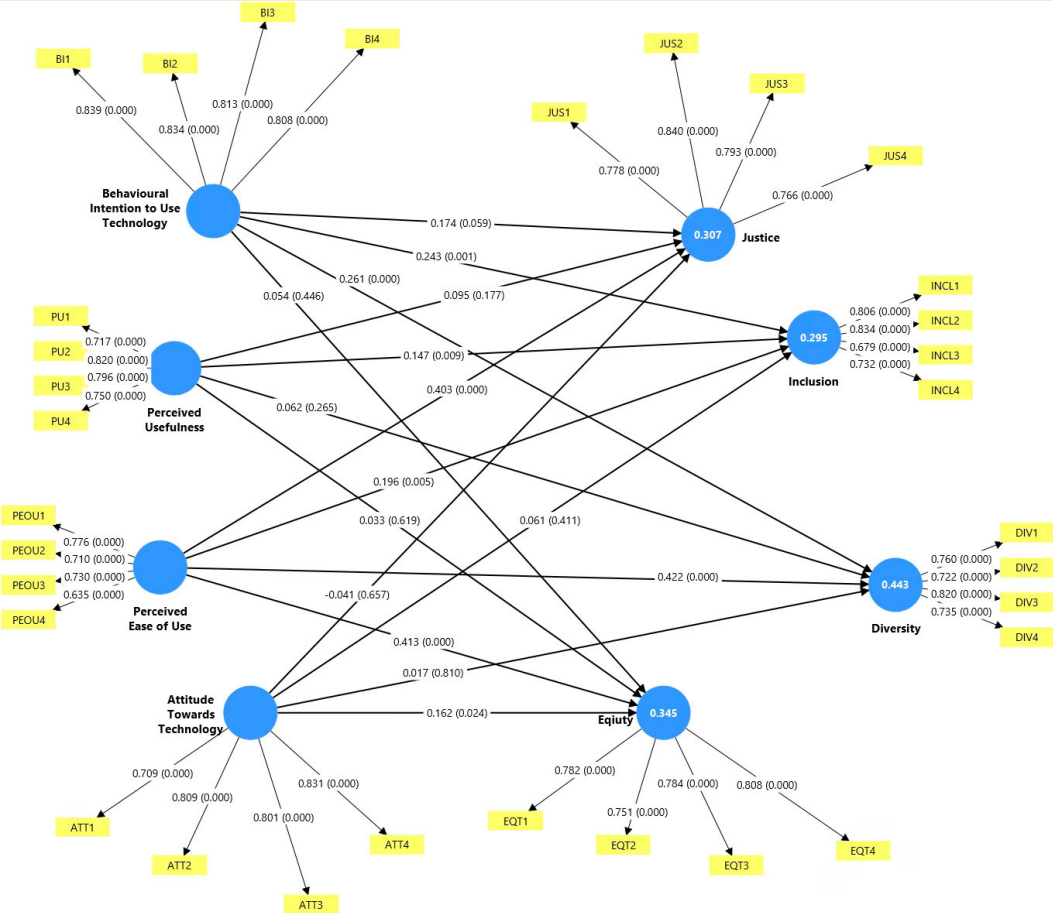
Como se muestra en la **Tabla 10**, el modelo explica una proporción moderada de la varianza de los constructos dependientes, con valores de R^2 de 0,448 para la diversidad (DIV), 0,352 para la equidad (EQT), 0,302 para la inclusión (INCL) y 0,314 para la justicia (JUS). Estos resultados son consistentes con los criterios propuestos por Cohen para considerar que un modelo posee un poder explicativo sustancial. La relevancia predictiva del modelo se evaluó mediante el procedimiento PLSpredict, obteniéndose valores de Q^2 predict superiores a cero para todos los constructos (por ejemplo, $DIV = 0,431$ y $EQT = 0,330$), lo que evidencia una sólida capacidad predictiva fuera de la muestra (out-of-sample prediction). En conjunto, estos resultados fortalecen la confianza en el desempeño explicativo y predictivo del modelo, poniendo de manifiesto que la facilidad de uso percibida (PEOU) y la intención conductual de uso (BI) constituyen factores determinantes para impulsar una transformación digital socialmente inclusiva y equitativa en la gestión de la cadena de suministro de las empresas nigerianas. Aunque los valores de R^2 (0,302–0,448) pueden considerarse moderados, superan ampliamente los umbrales habitualmente aceptados en investigaciones sobre comportamiento organizacional y gestión de la cadena de suministro (por ejemplo, $R^2 = 0,19$ en Carter et al., 2019), lo que confirma un adecuado poder explicativo del modelo.

Tabla 10. Relevancia predictiva mediante PLSpredict

	Q ² PREDICT	RMSE	MAE
DIV	0.431	0.760	0.577
EQT	0.330	0.824	0.651
INCL	0.281	0.853	0.661
JUS	0.286	0.851	0.662

Nota: DIV = Diversidad; EQT = Equidad; INCL = Inclusión; JUS = Justicia.

Figura 2. Análisis de influencia que muestra la relación entre las tecnologías digitales y la JDEI en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro (OSCM)



5.8. Efecto moderador de la cultura organizacional

La **Tabla 11** y la **Figura 3** presentan los resultados del análisis de moderación realizado para examinar el papel de la cultura organizacional en la relación entre las tecnologías digitales y la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión (JDEI) en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro. Los resultados muestran que las tecnologías digitales ejercen efectos directos positivos y estadísticamente significativos sobre la justicia ($\beta = 0,320$; $t = 4,902$; $p < 0,001$), la diversidad ($\beta = 0,476$; $t = 9,599$; $p < 0,001$), la equidad ($\beta = 0,507$; $t = 9,435$; $p < 0,001$) y la inclusión ($\beta = 0,212$; $t = 4,102$; $p < 0,001$). Asimismo, la cultura organizacional ejerce una influen-

cia directa y significativa sobre todas las dimensiones analizadas, concretamente sobre la justicia ($\beta = 0,400$; $t = 6,717$; $p < 0,001$), la diversidad ($\beta = 0,279$; $t = 5,379$; $p < 0,001$), la equidad ($\beta = 0,211$; $t = 3,845$; $p < 0,001$) y la inclusión ($\beta = 0,565$; $t = 9,253$; $p < 0,001$). En cuanto a los efectos de moderación, los resultados indican que la cultura organizacional fortalece significativamente la relación entre las tecnologías digitales y la equidad ($\beta = 0,154$; $t = 5,170$; $p < 0,001$), la inclusión ($\beta = 0,131$; $t = 3,619$; $p < 0,001$) y la justicia ($\beta = 0,072$; $t = 2,343$; $p = 0,019$). Sin embargo, la interacción entre la cultura organizacional y las tecnologías digitales no ejerce un efecto moderador significativo sobre la diversidad ($\beta = 0,010$; $t = 0,399$; $p = 0,690$). Los valores de R^2 muestran un adecuado poder explicativo del modelo para la diversidad ($R^2 = 0,475$), la equidad ($R^2 = 0,403$), la inclusión ($R^2 = 0,479$) y la justicia ($R^2 = 0,401$). En consecuencia, la hipótesis relativa al efecto moderador de la cultura organizacional se acepta parcialmente. Aunque la cultura organizacional fortalece la relación entre las tecnologías digitales y la justicia, la equidad y la inclusión, no desempeña un papel moderador significativo en la relación entre las tecnologías digitales y la diversidad. Estos resultados sugieren que las tecnologías digitales favorecen la justicia, la equidad y la inclusión dentro de la gestión de operaciones y de la cadena de suministro, y que una cultura organizacional sólida potencia dichos efectos. No obstante, en el caso de la diversidad, es probable que otros factores organizacionales o contextuales desempeñen un papel más determinante.

Tabla 11. **Papel moderador de la cultura organizacional en la relación entre las tecnologías digitales y la JDEI en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro (OSCM)**

RELACIONES HIPOTETIZADAS	COEFICIENTE (β)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	ESTADÍSTICO T	VALOR P
DT -> DIV	0.476	0.050	9.599	0.000
DT -> EQT	0.507	0.054	9.435	0.000
DT -> INCL	0.212	0.052	4.102	0.000
DT -> JUS	0.320	0.065	4.902	0.000
OC -> DIV	0.279	0.052	5.379	0.000
OC -> EQT	0.211	0.055	3.845	0.000
OC -> INCL	0.565	0.061	9.253	0.000
OC -> JUS	0.400	0.060	6.717	0.000

RELACIONES HIPOTETIZADAS	COEFICIENTE (β)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	ESTADÍSTICO T	VALOR P
OC x DT -> DIV	0.010	0.026	0.399	0.690
OC x DT -> EQT	0.154	0.030	5.170	0.000
OC x DT -> INCL	0.131	0.036	3.619	0.000
OC x DT -> JUS	0.072	0.031	2.343	0.019
PU -> DIV	0.062	0.056	1.114	0.265
PU -> ETT	0.033	0.066	0.497	0.619
PU -> INCL	0.147	0.057	2.597	0.009
PU -> JUS	0.095	0.070	1.351	0.177
Variable endógena	R ²		R ² ajustado	
DIV	0.475		0.472	
EQT	0.403		0.399	
INCL	0.479		0.475	
JUS	0.401		0.397	

Nota: DT = Tecnologías digitales; OC = Cultura organizacional; DIV = Diversidad; EQT = Equidad; INCL = Inclusión; JUS = Justicia

Figura 3. **Papel de la cultura organizacional en la relación entre las tecnologías digitales y la JDEI en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro (OSCM)**

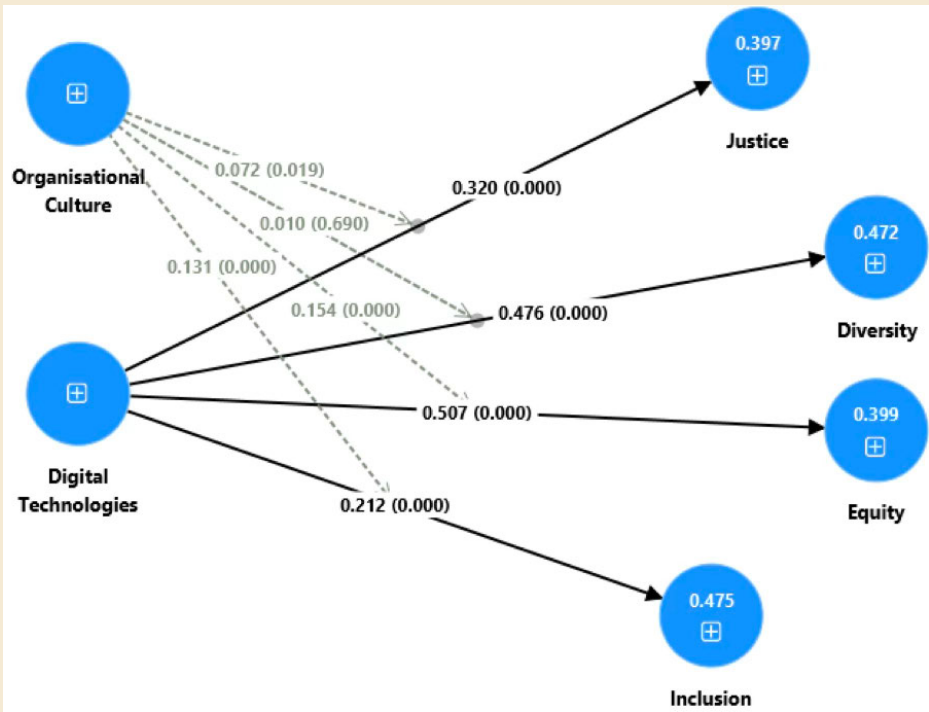


Figura 4. Representación de la pendiente simple del efecto moderador sobre la equidad

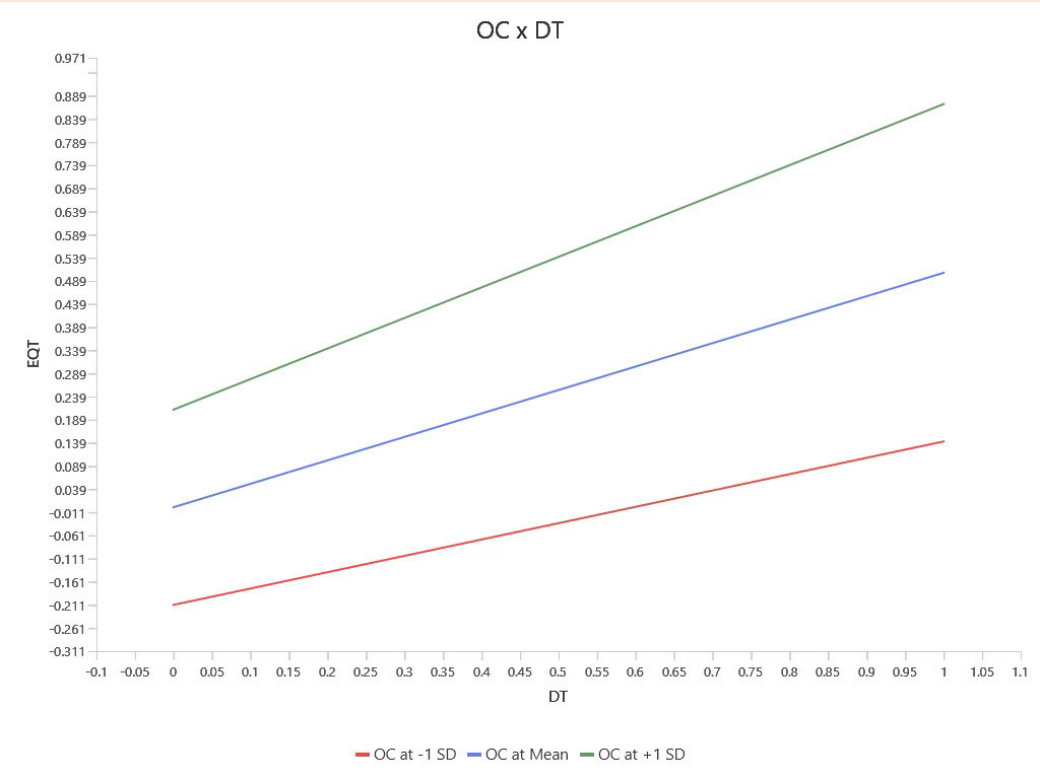


Figura 5. Representación de la pendiente simple del efecto moderador sobre la inclusión

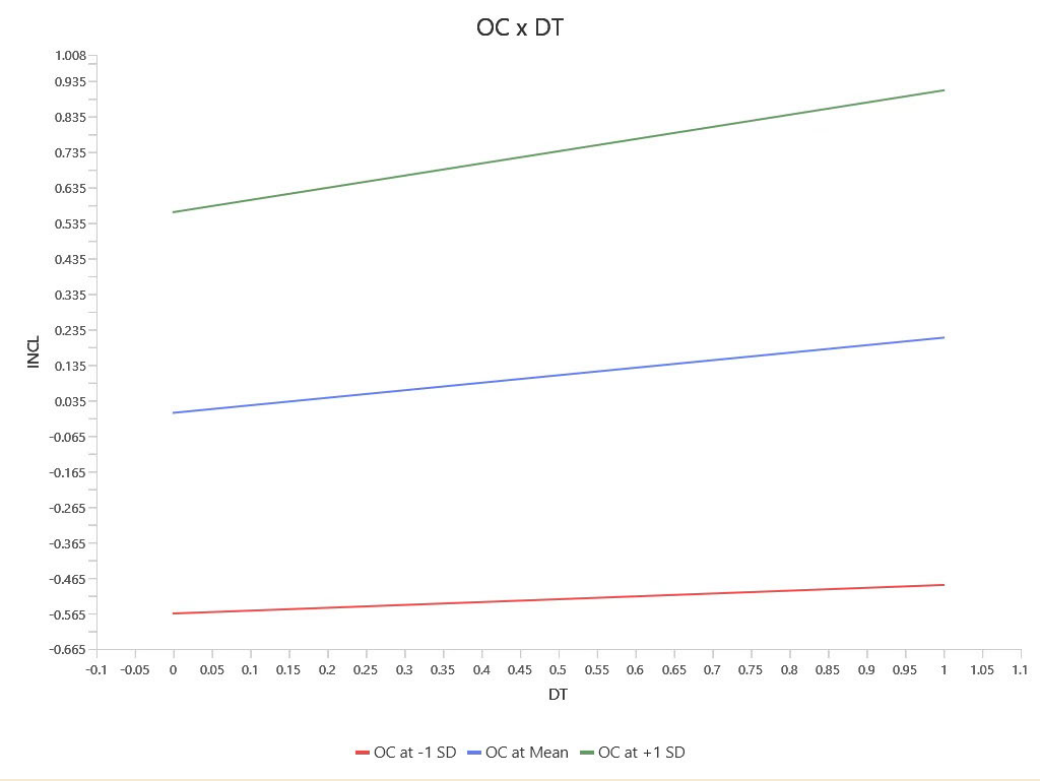


Figura 6. Representación de la pendiente simple del efecto moderador sobre la justicia

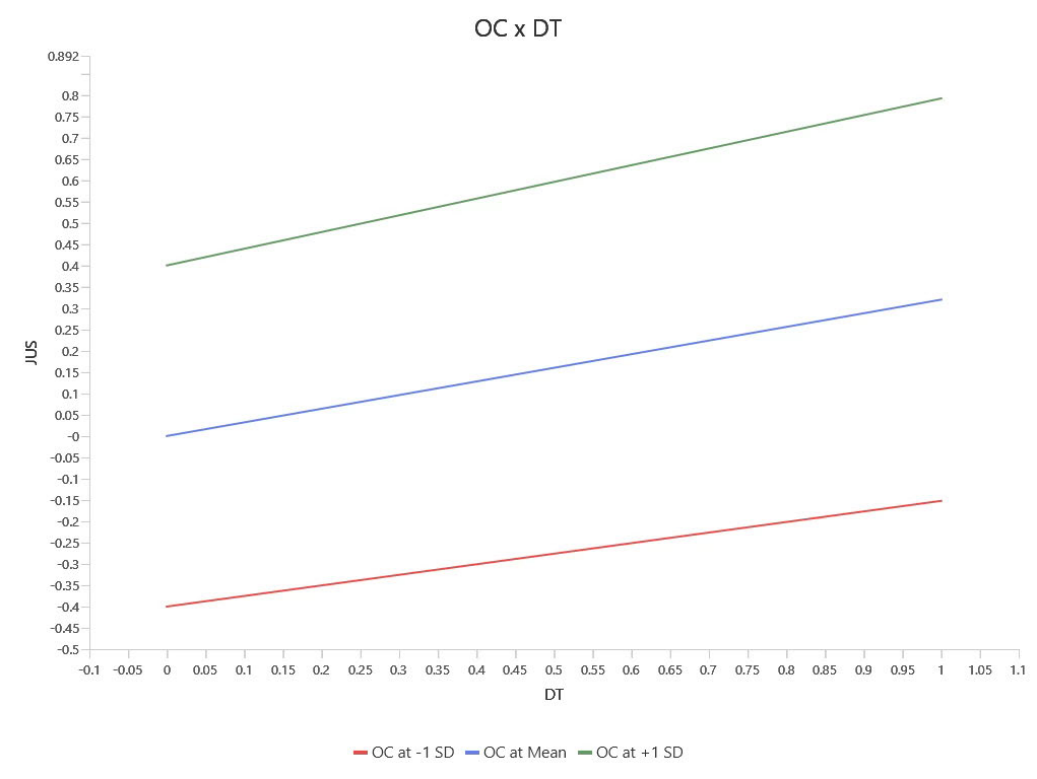
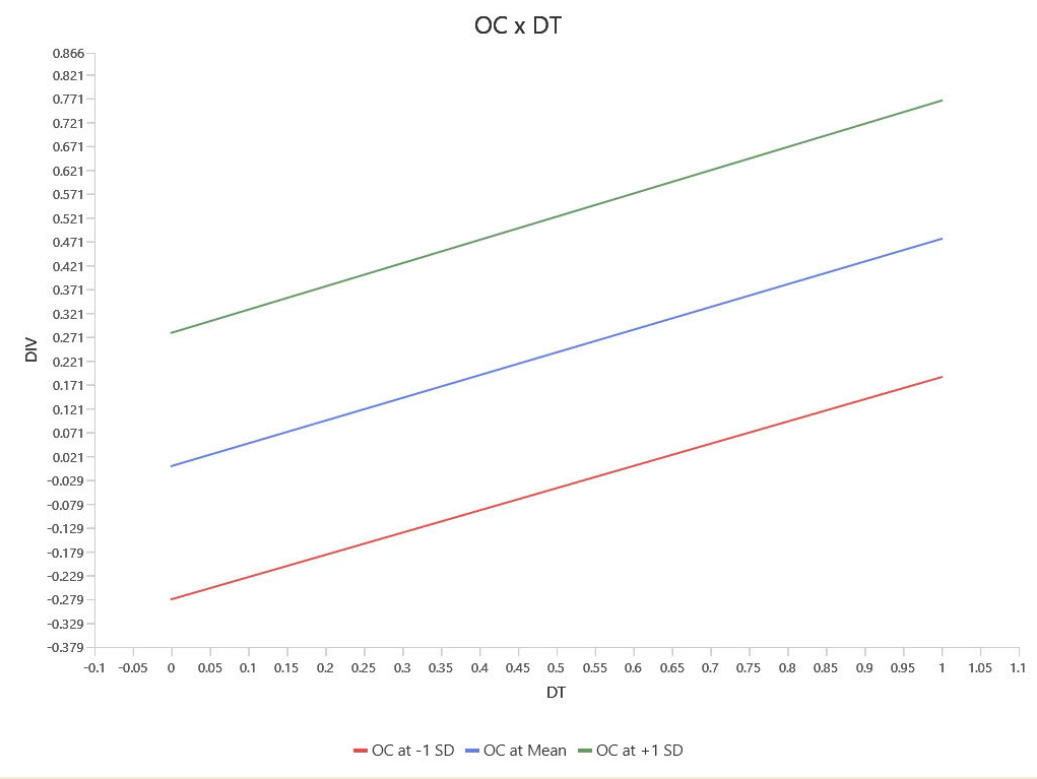


Figura 7. Representación de la pendiente simple del efecto moderador sobre la diversidad



6. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El presente estudio amplía la literatura existente sobre las tecnologías digitales y su contribución a la promoción de la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión (JDEI) en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro (OSCM) dentro de las empresas no financieras cotizadas en Nigeria. Investigaciones previas han analizado diversos aspectos de la transformación digital, la diversidad y el desempeño organizacional en diferentes contextos (Ning & Yao, 2023; Deep, 2023; Okatta et al., 2024; Odazie et al., 2024). Los resultados obtenidos en este estudio son consistentes con dichas investigaciones y, al mismo tiempo, las amplían al aportar nueva evidencia empírica procedente del contexto empresarial nigeriano. Los resultados confirman que las tecnologías digitales desempeñan un papel importante en la promoción de la justicia dentro de la gestión de operaciones y de la cadena de suministro. En particular, la facilidad de uso percibida (PEOU) ejerce un efecto positivo y significativo sobre la justicia ($\beta = 0,408$; $p < 0,001$). Este hallazgo coincide con Ning y Yao (2023), quienes demostraron que la transformación digital fortalece las capacidades de la cadena de suministro y favorece una competitividad sostenible. La facilidad de utilización de las herramientas digitales incrementa la transparencia de los procesos organizacionales, favoreciendo una toma de decisiones más justa y una ejecución más equitativa de las operaciones. Sin embargo, la actitud hacia la tecnología (ATT) y la utilidad percibida (PU) no muestran una influencia significativa sobre la justicia, resultado que difiere de las conclusiones de Deep (2023), quien relacionó conceptualmente la digitalización con la transformación cultural de las organizaciones.

Asimismo, los resultados respaldan la influencia positiva de las tecnologías digitales sobre la diversidad en la OSCM. Tanto la facilidad de uso percibida (PEOU) ($\beta = 0,423$; $p < 0,001$) como la intención conductual de uso de la tecnología (BI) ($\beta = 0,263$; $p < 0,001$) favorecen significativamente la diversidad dentro de las organizaciones. Estos hallazgos refuerzan las conclusiones de Okatta et al. (2024) y Odazie et al. (2024), quienes identificaron una relación positiva entre la adopción tecnológica y la diversidad organizacional. Las organizaciones que implementan herramientas digitales accesibles e intuitivas crean entornos de trabajo que facilitan una mayor participación de personas con perfiles diversos. En relación con la equidad, los resultados muestran que tanto la facilidad de uso per-

cibida (PEOU) ($\beta = 0,412$; $p < 0,001$) como la actitud hacia la tecnología (ATT) ($\beta = 0,166$; $p = 0,019$) ejercen una influencia positiva sobre esta dimensión en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro. Este resultado coincide con Al-Ma'aitah (2023), quien destacó el papel fundamental de la cultura organizacional en el fortalecimiento de la resiliencia de la cadena de suministro. Un entorno digital fácil de utilizar favorece una distribución más equitativa de los recursos y una toma de decisiones más justa.

Respecto a la inclusión, los resultados indican que la intención conductual de uso (BI) ($\beta = 0,247$; $p = 0,001$), la facilidad de uso percibida (PEOU) ($\beta = 0,188$; $p = 0,008$) y la utilidad percibida (PU) ($\beta = 0,147$; $p = 0,011$) influyen significativamente sobre esta dimensión. Estos hallazgos sugieren que tanto la facilidad de utilización como la percepción de utilidad de las herramientas digitales contribuyen al desarrollo de prácticas organizacionales más inclusivas. Estos resultados son coherentes con Turi et al. (2022), quienes demostraron que la experiencia del liderazgo modera los efectos de las variables relacionadas con la diversidad y la inclusión. Uno de los principales aportes de este estudio radica en el análisis del papel moderador de la cultura organizacional. Los resultados muestran que la cultura organizacional fortalece significativamente la relación entre las tecnologías digitales y la justicia ($\beta = 0,072$; $p = 0,019$), la equidad ($\beta = 0,154$; $p < 0,001$) y la inclusión ($\beta = 0,131$; $p < 0,001$). No obstante, no se observa un efecto moderador significativo sobre la diversidad ($\beta = 0,010$; $p = 0,690$). Estos resultados sugieren que una cultura organizacional sólida amplifica los beneficios de la digitalización en términos de justicia, equidad e inclusión. Sin embargo, la promoción de la diversidad parece depender de intervenciones estructurales que trascienden el apoyo cultural. En sectores regulados de Nigeria, como las industrias extractivas, las cuotas obligatorias de contratación de proveedores pueden reducir la influencia de la cultura organizacional, lo que coincide con la Teoría Institucional, según la cual las presiones coercitivas ejercidas por el entorno regulatorio condicionan el comportamiento organizacional (DiMaggio & Powell, 1983).

En conjunto, estos resultados amplían las contribuciones conceptuales de Bodrožić y Gold (2024) al proporcionar evidencia empírica de que la cultura organizacional constituye un mecanismo fundamental para explicar cómo las tecnologías digitales influyen en los resultados relacionados con la diversidad, la equidad y la inclusión

dentro de la gestión de operaciones y de la cadena de suministro. Los hallazgos del estudio poseen importantes implicaciones tanto teóricas como prácticas. Desde una perspectiva teórica, la investigación valida empíricamente el papel de la transformación digital como mecanismo para promover la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión en la OSCM, ampliando los marcos conceptuales propuestos por Pang et al. (2024) y Bodrožić y Gold (2024) sobre la función de las tecnologías digitales en la promoción de la justicia social y de las políticas de diversidad, equidad e inclusión. Desde una perspectiva práctica, los resultados indican que las organizaciones deberían priorizar la implantación de tecnologías digitales fáciles de utilizar con el fin de incrementar la transparencia y la equidad en sus procesos de gestión de la cadena de suministro. Asimismo, los líderes organizacionales deben fomentar actitudes favorables hacia la adopción tecnológica para impulsar la equidad y la inclusión. Finalmente, la cultura organizacional debe ser considerada un recurso estratégico capaz de potenciar los efectos positivos de la transformación digital sobre la justicia, la equidad y la inclusión dentro de las operaciones y de la gestión de la cadena de suministro.

7. CONTRIBUCIONES AL CONOCIMIENTO

El presente estudio realiza tres contribuciones relevantes a la literatura sobre gestión de operaciones y de la cadena de suministro (OSCM) mediante el desarrollo y la validación empírica de la Teoría de la Justicia y la Inclusión Digital (Digital Justice and Inclusion Theory, DJIT) en el contexto de una economía emergente como Nigeria.

7.1. Avances teóricos

- i. Integración de perspectivas teóricas mediante la DJIT
En primer lugar, este estudio integra dominios conceptuales tradicionalmente separados mediante la aplicación de la DJIT. Este marco teórico supera la fragmentación existente entre la literatura sobre transformación digital y los estudios sobre justicia, diversidad, equidad e inclusión (JDEI), al conceptualizar la cultura organizacional como el mecanismo contingente a través del cual las tecnologías digitales influyen en los resultados socioéticos. De este modo, la DJIT conecta las presiones institucionales de carácter macro descritas por la Teoría Institucional

(DiMaggio & Powell, 1983) con los mecanismos de adopción tecnológica analizados por el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) (Davis, 1989), respondiendo al llamamiento de Pang et al. (2024) para desarrollar marcos teóricos centrados en la justicia dentro de la transformación digital.

- ii. Especificación contextual del papel de la cultura organizacional
En segundo lugar, el estudio contribuye al desarrollo teórico mediante la formulación del denominado paradigma tecno-cultural (*techno-cultural paradox*). Este plantea que las tecnologías digitales no generan automáticamente resultados positivos, sino que tienden a amplificar las normas y valores culturales ya existentes dentro de las organizaciones. De este modo, la DJIT cuestiona las perspectivas excesivamente optimistas sobre la digitalización presentes en parte de la literatura sobre OSCM (Hofstetter et al., 2022). El análisis de moderación confirma este planteamiento al mostrar que las culturas organizacionales inclusivas potencian los efectos positivos de las tecnologías digitales sobre la equidad, mientras que las culturas jerárquicas o excluyentes pueden utilizar esas mismas tecnologías para reforzar prácticas de exclusión.

7.2. Innovaciones empíricas

Este estudio aporta nueva evidencia cuantitativa que demuestra lo siguiente:

- i. La facilidad de uso percibida (PEOU) constituye el predictor más sólido de la justicia y la equidad en la gestión de la cadena de suministro dentro del contexto africano, superando incluso a la utilidad percibida. Este resultado pone de manifiesto que la facilidad de uso representa un requisito previo para lograr una digitalización ética en entornos caracterizados por limitaciones de recursos.
- ii. La intención conductual de uso (BI) favorece significativamente la inclusión, pero no la equidad, lo que evidencia que la disposición a adoptar tecnologías digitales, por sí sola, resulta insuficiente para eliminar las barreras estructurales si no está acompañada de una cultura organizacional que favorezca la inclusión.

7.3. Implicaciones prácticas

Los resultados obtenidos ofrecen orientaciones concretas para distintos grupos de interés.

Para los responsables de la gestión de operaciones y de la cadena de suministro

- i. Realizar auditorías de sesgos algorítmicos
Se recomienda implementar auditorías trimestrales de los sistemas basados en inteligencia artificial y aprendizaje automático (por ejemplo, IBM AI Fairness 360) con el objetivo de identificar posibles patrones de exclusión en los procesos de selección de proveedores o contratación de personal, especialmente aquellos que puedan afectar a grupos tradicionalmente desfavorecidos. Como advierte Martin (2019), los algoritmos que no son objeto de supervisión pueden favorecer fenómenos de discriminación digital (*digital redlining*) en mercados caracterizados por una elevada diversidad.
- ii. Evaluar la alineación entre cultura organizacional y tecnología
Antes de implantar nuevas tecnologías digitales, las organizaciones deberían evaluar su cultura utilizando el modelo de Denison (1990). Una puntuación reducida en la dimensión de participación (*Involvement*) —por ejemplo, inferior a 3,0 en una escala de cinco puntos— constituye un indicador de la necesidad de desarrollar talleres de codiseño con los trabajadores de primera línea para adaptar las tecnologías a las necesidades específicas del contexto organizacional.

7.4. Para los responsables de las políticas públicas

- i. Promover tecnologías digitales inclusivas
La Estrategia Nacional para la Economía Digital de Nigeria debería priorizar programas de subvenciones destinados a fomentar el uso de tecnologías como blockchain entre proveedores propiedad de mujeres, con el propósito de automatizar procesos de pago más equitativos y contribuir a reducir la brecha de género existente en la participación dentro de las cadenas de suministro, estimada en un 37 % (NBS, 2020).
- ii. Exigir informes sobre el impacto de la JDEI
Se recomienda vincular los incentivos fiscales concedidos a las empresas con la realización de auditorías anuales que evalúen el impacto distributivo de las tecnologías digitales. Dichas auditorías deberían incluir la divulgación de indicadores relacio-

nados con la diversidad, la equidad y la inclusión incorporados en los algoritmos utilizados para los procesos de contratación y adquisición, de acuerdo con las directrices de la National Information Technology Development Agency (NITDA, 2023).

8. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Este estudio presenta diversas limitaciones que deben ser consideradas al interpretar los resultados. En primer lugar, la muestra se limita a empresas no financieras cotizadas en Nigeria, lo que puede restringir la posibilidad de generalizar los resultados a otros sectores económicos o contextos nacionales. En segundo lugar, el enfoque cuantitativo adoptado no permite captar plenamente la complejidad de las relaciones existentes entre las tecnologías digitales y los resultados asociados a la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión. Asimismo, la investigación se basa en información auto-declarada por los participantes, utiliza un diseño transversal y emplea escalas de medición previamente desarrolladas, aspectos que pueden introducir determinadas limitaciones metodológicas.

Igualmente, variables contextuales como la cultura organizacional o el estilo de liderazgo podrían no haber sido captadas en toda su complejidad, por lo que los resultados obtenidos no deben extrapolarse automáticamente a otros países o regiones con características institucionales diferentes. Por último, el estudio carece de evidencia cualitativa procedente de las experiencias y percepciones de empleados, directivos o líderes organizacionales, la cual podría haber proporcionado una comprensión más profunda de los mecanismos mediante los cuales las tecnologías digitales influyen en la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión dentro de la gestión de operaciones y de la cadena de suministro.

9. CONCLUSIONES

En conclusión, este estudio aporta nueva evidencia sobre la relación existente entre la adopción de tecnologías digitales y los resultados asociados a la justicia, la diversidad, la equidad y la inclusión (JDEI) en la gestión de operaciones y de la cadena de suministro de las empresas no financieras cotizadas en Nigeria. Los resultados ponen de manifiesto que la facilidad de uso de las tecnologías digitales, la disposición de los usuarios para adoptarlas y una cultura

organizacional favorable constituyen factores determinantes para promover resultados positivos en materia de justicia, diversidad, equidad e inclusión. Aunque la transformación digital representa un elemento esencial para el desarrollo de cadenas de suministro más sostenibles e inclusivas, los resultados indican que las organizaciones deben complementar la inversión tecnológica con un sólido compromiso institucional, un liderazgo efectivo y una cultura organizacional orientada a la equidad y la inclusión. Solo mediante la integración de estos elementos será posible aprovechar plenamente el potencial de las tecnologías digitales para construir cadenas de suministro más justas, inclusivas y socialmente sostenibles.

REFERENCIAS

Al-Ma'aitah, N. (2024). Impact of organizational culture on healthcare supply chain resilience in Jordan: Moderating role of technology integration. *Problems and Perspectives in Management*, 22(4), 68-82. [https://doi.org/10.21511/ppm.22\(4\).2024.06](https://doi.org/10.21511/ppm.22(4).2024.06)

Al-Talib, M., Al-Saad, W., Alzoubi, A., & Anosike, A. I. (2025). A systematic review of the literature on the use of information technologies in supply chain management. *International Journal of Industrial Engineering and Operations Management*, 7(3), 247– 268. <https://doi.org/10.1108/ijieom-09-2023-0073>

Arinze, E. D. (2024). The impact of digital innovation on economic growth in Nigeria. *Idosr Journal of Computer and Applied Sciences.*, 9(2), 1–9. <https://doi.org/10.59298/jcas/2024/92.1900>

Bapuji, H., Patel, C., Ertug, G., & Allen, D. G. (2020). Corona crisis and inequality: Why management research needs a societal turn. *Journal of Management*, 46(7), 1205-1222. <https://doi.org/10.1177/0149206320925881>

Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>

Bodrožić, Z., & Gold, S. (2025). Building diverse, equitable, and inclusive operations and supply chains: Bringing public policy back in. *Production and Operations Management*, 34(4), 837-845. <https://doi.org/10.1177/10591478241229077>

Carter, C. R., & Rogers, D. S. (2008). A framework of sustainable supply chain management: Moving toward new theory. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(5), 360–387. <https://doi.org/10.1108/09600030810882816>

Chang, S. E., Chen, Y., & Lu, M. (2019). Supply chain re-engineering using blockchain technology: A case of smart contract based tracking process. *Technological Forecasting and Social Change*, 144, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.03.015>

- Colquitt, J. A., Conlon, D. E., Wesson, M. J., Porter, C. O. L. H., & Ng, K. Y. (2001). Justice at the millennium: A meta-analytic review of 25 years of organizational justice research. *Journal of Applied Psychology*, 86(3), 425–445. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.86.3.425>
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Deep, G. (2023). Digital transformation's impact on organizational culture. *International Journal of Science and Research Archive*, 10(2), 396–401. <https://doi.org/10.30574/ijrsra.2023.10.2.0977>
- Denison, D. R. (1990). Corporate Culture and Organizational Effectiveness. Wiley & Sons.
- Denison, D. R., & Mishra, A. K. (1995). Toward a theory of organizational culture and effectiveness. *Organization Science*, 6(2), 204–223. <https://doi.org/10.1287/orsc.6.2.204>
- DiMaggio, P. J., & Powell, W. W. (1983). The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Fields. *American Sociological Review*, 48(2), 147–160. <https://doi.org/10.2307/2095101>
- Edmondson, A. C., & Lei, Z. (2014). Psychological Safety: the history, renaissance, and future of an interpersonal construct. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 1(1), 23–43. <https://doi.org/10.1146/annurevpsych-031413-091305>
- Eyarefe, O. S., Ejeta, K., Mba, I. C., Akogu, Y. S., Olubodun, O. J., Iruba, H., Amanum, O. I., Felix, O. E., & Onyelolili, C. M. (2026). Barriers and facilitators to digital technology adoption in maxillofacial practice: A Nigerian context. *International Journal of Innovative Science and Research Technology (IJISRT)*, 11(3), 3173-3181. <https://doi.org/10.38124/ijisrt/26mar1197>
- Flynn, B., Pagell, M., & Fugate, B. (2018). Editorial: Survey research design in supply chain management: The need for evolution in our expectations. *Journal of Supply Chain Management*, 54, 1-15. <https://doi.org/10.1111/jscm.12161>
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error: Algebra and Statistics. *Journal of Marketing Research*, 18, 382-388. <http://dx.doi.org/10.2307/3150980>
- George, G., Haas, M. R., & Pentland, A. (2014). Big data and management. *Academy of Management Journal*, 57(2), 321–326. <https://doi.org/10.5465/amj.2014.4002>
- Gualandris, J., Longoni, A., Luzzini, D., & Pagell, M. (2021). The association between supply chain structure and transparency: A large-scale empirical study. *Journal of Operations Management*, 67(7), 803–827. <https://doi.org/10.1002/joom.1150>
- Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2–24. <https://doi.org/10.1108/eb-11-2018-0203>
- Hariyani, D., Hariyani, P., & Mishra, S. (2025). The role of leadership in sustainable digital transformation of the organization. *Sustainable Futures*, 10, 101130. <https://doi.org/10.1016/j.sfr.2025.101130>
- Heeks, R. (2017). Information and Communication Technology for Development (ICT4D) (1st ed.). *Routledge*. <https://doi.org/10.4324/9781315652603>
- Heeks, R. (2020). ICT4D 3.0? Part 1—The components of an emerging “digital-for-development” paradigm. *Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, Article e12124. *Advance online publication*. <https://doi.org/10.1002/isd2.12124>

- Hofstede, G. (2011). Dimensionalizing cultures: The Hofstede model in context. *Online Readings in Psychology and Culture*, 2(1). <https://doi.org/10.9707/2307-0919.1014>
- Ivanov, D., Dolgui, A., & Sokolov, B. (2019). The impact of digital technology and Industry 4.0 on the ripple effect and supply chain risk analytics. *International Journal of Production Research*, 57(3), 829–846. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1488086>
- Kam, B., Ahsan, K., Deng, H., & Duan, S. (2026). Digital platforms in supply chain and logistics management: A systematic literature review. *Transportation Research Part E Logistics and Transportation Review*, 209, 104737. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2026.104737>
- Kamble, S. S., Gunasekaran, A., & Gawankar, S. A. (2020). Achieving sustainable performance in a data-driven agriculture supply chain: A review for research and applications. *International Journal of Production Economics*, 219, 179–194. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.05.022>
- Kellogg, K. C., Valentine, M. A., & Christin, A. (2020). Algorithms at Work: the new contested terrain of control. *Academy of Management Annals*, 14(1), 366–410. <https://doi.org/10.5465/annals.2018.0174>
- Kline, R. B. (2016). Principles and practice of structural equation modeling (4th ed.). The Guilford Press.
- Kshetri, N. (2018). Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives. *International Journal of Information Management*, 39, 80–89. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.12.005>
- Lawrence, P. R., & Lorsch, J. W. (1967). Differentiation and integration in complex organizations. *Administrative Science Quarterly*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.2307/2391211>
- Leonardi, P. M. (2011). When flexible routines meet flexible technologies: Affordance, constraint, and the imbrication of human and material agencies. *MIS Quarterly*, 35 (1): 147–167. <https://doi.org/10.2307/23043493>
- Madzimure, J., Mafini, C., & Dhurup, M. (2020). E-procurement, supplier integration and supply chain performance in small and medium enterprises in South Africa. *South African Journal of Business Management*, 51(1). <https://doi.org/10.4102/sajbm.v51i1.1838>
- Martin, K. (2019). Ethical implications and accountability of algorithms. *Journal of Business Ethics*, 160(4), 835–850. <https://doi.org/10.1007/s10551-018-3921-3>
- National Bureau of Statistics (NBS). (2020). *Labour Force Statistics*. National Bureau of Statistics, Nigeria.
- Ning, L., & Yao, D. (2023). The impact of digital transformation on supply chain capabilities and supply chain competitive performance. *Sustainability*, 15(13), 10107. <https://doi.org/10.3390/su151310107>
- Odazie, D. C., Takyi, S., Nwachukwu, F. E., Oyewole, A., & Ajayi, O. (2024). Diversity and inclusion: Deploying technology in driving organizational performance. *Global Journal of Human Resource Management*, 12(2), 72–89. <https://doi.org/10.37745/gjhrm.2013/vol12n27289>
- Okatta, C. G., Ajayi, F. A., & Olawale, O. (2024). Enhancing organizational performance through diversity and inclusion initiatives: A meta-analysis. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*, 6(4), 734–758. <https://doi.org/10.51594/ijarss.v6i4.1065>
- Pang, M., Kankanhalli, A., Aanestad, M., Ram, S., & Maruping, L. M. (2024). Digital Technologies and the Advancement of Social Justice: A Framework and Agenda. *MIS Quarterly* 1 December 2024; 48 (4): 1591–1610. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2024/484E3>
- Platania, S., Maggio, C., & Boccadamo, M. (2025). The Impact of Diversity Inclusion Practices in the Workplace Context: The Effect of Inclusive Leadership.

- European journal of investigation in health, psychology and education*, 15(7), 121. <https://doi.org/10.3390/ejihpe15070121>
- Raisch, S., & Krakowski, S. (2021). Artificial Intelligence and Management: The Automation–Augmentation Paradox. *Academy of Management Review*, 46(1), 192– 210. <https://doi.org/10.5465/amr.2018.0072>
- Reskin, B. F. (2003). Including Mechanisms in Our Models of Ascriptive Inequality: 2002 Presidential Address. *American Sociological Review*, 68(1), 1–21. <https://doi.org/10.2307/3088900>
- Roberson, Q. M. (2006). Disentangling the Meanings of Diversity and Inclusion in Organizations. *Group & Organization Management*, 31(2), 212-236. <https://doi.org/10.1177/1059601104273064>
- Rouse, E., Reinecke, J., Ravasi, D., Langley, A., Grimes, M., & Gruber, M. (2025). Making a Theoretical Contribution with Qualitative Research. *Academy of Management Journal*, 68(2), 257–266. <https://doi.org/10.5465/amj.2025.4002>
- Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2117–2135. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1533261>
- Sandberg, J. and Alvesson, M. (2021), Meanings of Theory: Clarifying Theory through Typification. *J. Manage. Stud.*, 58: 487-516. <https://doi.org/10.1111/joms.12587>
- Shonubi, O. A. (2025). Innovation challenges of digital transformation: Transitioning legacy to the future. *Sustainable Futures*, 10, 100971. <https://doi.org/10.1016/j.sfr.2025.100971>
- Tavoletti, E., Kazemargi, N., Cerruti, C., Grieco, C. & Appolloni, A. (2022). Business model innovation and digital transformation in global management consulting firms. *European Journal of Innovation Management*, 25(6), 612-636. <https://doi.org/10.1108/EJIM-11-2020-0443>
- Treleaven, P., Brown, R. G., & Yang, D. (2017). Blockchain technology in finance. *Computer*, 50(9), 14-17. <https://doi.org/10.1109/MC.2017.3571053>
- Turi, J. A., Khastoori, S., Sorooshian, S., & Campbell, N. (2022). Diversity impact on organizational performance: Moderating and mediating role of diversity beliefs and leadership expertise. *PLoS ONE*, 17(7), e0270813. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.027081>

Khouloud GAMMOUDI

PhD in Marketing
Faculty of Economic and
Management of Tunis
Research Laboratory:
Business and Marketing
Research (ERMA)
✉ khouloud.gammoudi@
etudiant-fsegt.utm.tn

**Kaouther Saïed
BENRACHED**

University Professor
Faculty of Economic and
Management of Tunis
Research Laboratory:
Business and Marketing
Research (ERMA)
✉ Kaoutherbenrached@
fsegt.utm.tn

Circular Fashion and Online Thrifting: How Trust Transforms Purchasing Behaviour

**Moda Circular y Compra de Segunda Mano
en Línea: Cuando la Confianza Transforma el
Comportamiento de Compra**

I. INTRODUCTION

The fashion industry, recognised as one of the world's most polluting sectors (Koay et al., 2023), has experienced a 400% increase in the consumption of new clothing over recent decades (Chen et al., 2021). This growth is primarily driven by the rise of fast fashion, a business model characterised by rapid, large-scale, low-cost production that makes fleeting trends easily accessible to the general public. International retailers such as Shein, Mango, Zara, and H&M epitomise this model by frequently introducing new collections at highly accessible prices (Stringer et al., 2020). This accessibility and diversity of offerings encourage consumers to refresh their wardrobes regularly, contributing to intensive and often impulsive consumption (Lu and Mullen., 2024). However, this rapid growth, while economically advantageous, generates considerable environmental impacts, notably through the overexploitation of natural resources, increased greenhouse gas emissions, and the massive accumulation of textile waste (Ezvan., 2020).

In response to these environmental challenges, online thrifting emerges as a sustainable and responsible alternative, supported by the increasing digitalisation of platforms and growing awareness of ecological issues (Bezançon et al., 2019). These practices align with the principles of the circular economy, which aims to extend product lifecycles to reduce waste generation and limit the consumption of natural resources in a sector known as one of the most polluting



EXECUTIVE SUMMARY

This study examines the impact of perceived risks on consumer intention to purchase thrifting clothing and accessories via online platforms in Tunisia. A quantitative study of 166 individuals reveals that security, functional, health, and social risks exert a negative influence on purchase intention. However, trust in the platform mitigates the negative effect of security, functional, and social risks, demonstrating its key role in overcoming these perceived barriers. Nevertheless, health risk persists despite this trust, necessitating targeted strategies for its management. Mitigating this specific risk is paramount for fostering the adoption of collaborative consumption practices and strengthening consumer engagement with the circular economy. This approach contributes to the promotion of more sustainable consumption patterns, aligned with contemporary environmental and societal challenges.

RESUMEN DEL ARTÍCULO

El presente estudio tiene como objetivo analizar el impacto de los riesgos percibidos sobre la intención de compra de ropa y accesorios de segunda mano a través de plataformas en línea en Túnez. Los resultados de un estudio cuantitativo realizado con una muestra de 166 participantes revelan que los riesgos percibidos de seguridad, funcionales, sanitarios y sociales influyen negativamente en la intención de compra. No obstante, la confianza en la plataforma modera y atenúa el efecto adverso de los riesgos de seguridad, funcionales y sociales, poniendo de manifiesto su papel fundamental en la reducción de estas percepciones de riesgo. Sin embargo, el riesgo sanitario continúa afectando negativamente a la intención de compra, incluso en presencia de elevados niveles de confianza, lo que pone de relieve la necesidad de desarrollar estrategias específicas orientadas a su gestión. La mitigación de este tipo de riesgo resulta esencial para fomentar la adopción de prácticas de consumo colaborativo y fortalecer el compromiso de los consumidores con la economía circular. En este sentido, dichos esfuerzos contribuyen a promover patrones de consumo más sostenibles y responsables, en consonancia con los desafíos medioambientales y sociales contemporáneos.

globally. They promote a logic of reuse, repair, and revalorisation of goods, contrasting with the traditional linear model based on the produce-consume-dispose triad (Aggeri., 2024). Online platforms play a central role in structuring new consumption patterns by making thrifting goods more accessible and socially acceptable. They support the ecological transition of the sector and contribute to the emergence of new forms of value creation, encompassing economic, social, and environmental dimensions.

Despite its growing popularity, however, thrifting remains hindered by several barriers. Consumers perceive various risks (financial, security, functional, health, and social) that can undermine their trust

and reduce their purchase intention. These concerns relate to product quality, uncertainties surrounding transaction processes, and the social stigma sometimes associated with purchasing used goods. Although numerous studies have highlighted the impact of these risks on consumer behaviour in the thrifting sector (Kim et al., 2019), few have proposed concrete strategies to mitigate them and encourage the sustainable adoption of this practice.

This study is situated in the Tunisian context, where the online thrifting market remains emergent. Unlike European and North American markets, which have developed over more than a decade through specialised platforms such as eBay, Vinted, and Vestiaire Collective offering secure transaction mechanisms and well-established responsible consumption policies, the Tunisian market is still in its infancy, characterised by organisational and regulatory frameworks that are still evolving.

The objective of this research is to examine the effect of perceived risks on the intention to purchase thrifting clothing and accessories online. Particular attention is given to the role of trust in digital platforms, considered a key lever to mitigate risks and enhance the security, reliability, and transparency of transactions. The study also aims to encourage more responsible consumption practices and contribute to the transition towards a circular and sustainable economy.

This accessibility and diversity of offerings encourage consumers to refresh their wardrobes regularly, contributing to intensive and often impulsive consumption.

2. CONCEPTUAL FRAMEWORK AND RESEARCH HYPOTHESES. LITERATURE REVIEW

2.1. Online Purchase Intention

Online purchase intention, defined as a consumer's willingness to complete a transaction through a digital platform, represents a major predictor of future behaviour. In the context of thrifting clothing and accessories, this intention stems from a balance between ethical, economic, and environmental motivations, and barriers related to perceived risks (Koay., 2024). The Theory of Reasoned Action and the Theory of Planned Behaviour posit that the purchase decision is not limited to mere personal preference but depends on how the consumer evaluates available information and perceives the conditions of the purchase. Although thrifting aligns with a logic of sustainability and the promotion of the circular economy, purchase intention often remains fragile and sensitive (Sang and al., 2025). It depends on multiple factors, among which risk perception holds a central role, influencing both the decision-making process and how the consumer integrates information and experiences to guide their behaviour.

KEYWORDS

Perceived Risks; Thrifting; Trust; Online Platforms; Purchase Intention.

PALABRAS CLAVE

Riesgos percibidos; moda de segunda mano; confianza en la plataforma; plataformas en línea; intención de compra.

2.2. Perceived Risks in the Purchase of Thrifting Clothing and Accessories on Online Platforms

The concept of perceived risk has garnered interest from numerous marketing researchers since the 1960s. It is founded on the idea that, prior to making a purchase decision, consumers evaluate products or services based on anticipated risks. According to Pichon (2006), many researchers agree in considering perceived risk as a central psychological variable in explaining the purchase decision-making process (Dowling & Staelin., 1994).

Volle (1995, p.3) defines perceived risk as “the perception of an uncertainty related to the negative consequences potentially associated with a choice option.” Researchers have developed different approaches to analyse and measure perceived risk. Some consider it a general assessment of the risk associated with a product or purchase decision, while others adopt a multidimensional approach, positing that consumers evaluate risk across several distinct dimensions (Volle., 1995).

This research is grounded in perceived risk theory and relies on five dimensions within the context of purchasing thrifting clothing on online platforms: financial risk, security risk, functional risk, health risk, and social risk. These dimensions, recognised as fundamental components of perceived risk in the literature (Volle., 1995; Mukherjee et al., 2020; Kim et al., 2021; Koay et al., 2024), were confirmed by a preliminary qualitative study conducted with Tunisian consumers, which helped to identify the most relevant risks within the local context.

2.2.1. Financial Risk

Financial risk refers to consumer concerns about the possibility of suffering a monetary loss from a purchase (Kang & Kim, 2013). In the specific context of online thrift purchases, this risk is particularly pronounced. It can stem from several factors, including the fear of paying a high price for a product that does not meet expectations, receiving a defective or misrepresented item, or uncertainty regarding the product's true quality. Furthermore, elements such as prolonged delivery times or unexpected costs related to returns, repairs, or refund claims can exacerbate this negative perception of financial risk (Jacoby & Kaplan., 1974). This perception of financial risk can diminish consumer trust in online platforms and inhibit their purchase intention, particularly for thrift items, which are often perceived as less reliable (Koay, 2024; Kim et al., 2021). Hence the hypothesis:

***H1.1:** Financial risk has a negative impact on the intention to purchase thrifting clothing and accessories on online platforms.*

2.2.2. Security Risk

Security risk refers to the feeling of insecurity experienced by consumers regarding the protection of their personal data and the security of transactions on online platforms. According to Forsythe and Shi (2003), this type of risk, associated with transactional risk in the virtual context, encompasses concerns related to the protection of personal data, payment security, the prevention of fraud and identity theft, and the reliability of transactions on digital platforms. Threats such as identity theft, online fraud, and cyberattacks can have serious consequences for individuals' privacy and financial

security (Rafii and Azouaoui., 2023). This feeling of insecurity reinforces consumer distrust towards online sales platforms and discourages them from making purchases due to the fear of fraudulent use of their personal and banking information (Koay., 2025; Kim and al., 2021).

Hence the hypothesis:

H1.2: *Security risk has a negative impact on the intention to purchase thrifting clothing and accessories on online platforms.*

2.2.3. Functional Risk

According to Kim et al. (2021), functional risk associated with the purchase of thrifting goods reflects consumer concerns regarding the performance, quality, and reliability of the acquired items. These concerns pertain specifically to the conformity of products to their description, their durability, their proper functioning, and the potential for undisclosed defects. Consumers particularly fear receiving damaged, worn, or counterfeit items—a risk that is even more pronounced for branded clothing and accessories (Luo and Park., 2024). This uncertainty is compounded by the inability to physically verify or try products before purchase, which limits the accurate assessment of their condition and heightens distrust in their performance (Böcker., 2020). Consequently, a high level of perceived functional risk can inhibit purchase intention, particularly on thrifting platforms where trust plays a central role in the consumer's decision (Koay, 2024; Kim et al., 2021).

H1.3: *Functional risk has a negative impact on the intention to purchase thrifting clothing and accessories on online platforms.*

2.2.4. Health Risk

Despite the economic and ecological advantages of purchasing thrifted clothing, concerns regarding health risk remain a major obstacle for many consumers. They fear that these garments may be contaminated or potentially carry diseases (Hiller Connell., 2009). Consumers frequently express concerns regarding the hygiene and disinfection of thrifted clothing prior to its sale, raising questions about potential risks to their health.

The fear of developing allergic reactions or skin infections from wearing clothing previously owned by others constitutes a significant

barrier to the online purchase of thrifted goods (Koay, 2024; Kim et al., 2021). Health risk not only influences the purchase decision but also affects the overall perception of the quality, safety, and reliability of these items (Calvo and al., 2024; Koay and al., 2025). This perception is further reinforced by the absence of information about previous owners, as well as a lack of transparency from platforms regarding the cleaning protocols applied. In the absence of clear hygiene guarantees, buyer uncertainty intensifies, further limiting their purchase intention.

***H1.4:** Health risk has a negative impact on the intention to purchase thrifting clothing and accessories on online platforms.*

2.2.5. Social Risk

Some consumers forgo purchasing thrifted goods due to concerns related to their social image (Lang., 2018). Social risk in the context of online thrifting refers to the judgments of others, dominant social norms, and interpersonal relationships that can influence this decision. The fear of being perceived negatively is a significant barrier, as thrifting is sometimes associated with a lower economic status or a departure from traditional consumption standards (Rafii, 2023; Lee et al., 2021). In some cultures, purchasing new products is valued as a symbol of success, social status, and integration, whereas thrifted goods may be perceived as demeaning or stigmatising (Mukherjee et al., 2020). This social pressure leads many individuals to prioritise new goods, even at the expense of their environmental convictions or budget. According to Nawaat (2022), an independent Tunisian media platform, this social dynamic is also present in Tunisia. While new or branded clothing is perceived as a sign of high social status, thrifted items are often associated with economic constraints. The rise of online platforms specialising in thrifted clothing, such as Dabchy.com or Thrift99, is transforming these perceptions by making thrifting more visible, convenient, and secure, while also valorising responsible and sustainable choices. Thus, social risk, although persistent in certain segments, tends to diminish due to the growing acceptance of online thrifting and trust in the platforms. Despite the economic and environmental benefits of thrifting, the fear of social judgement remains a major obstacle to its adoption.

H1.5: Social risk has a negative impact on the intention to purchase thrifting clothing and accessories on online platforms.

2.3. The Role of Trust in Online Transactions

Trust constitutes a fundamental element of electronic commerce, indispensable for establishing lasting relationships between consumers and platforms (Chouk and Perrin., 2003). It is defined as “the consumer’s expectation that the online merchant will not exploit their vulnerability and will honour the commitments promised on the website” (Chouk and Perrin., 2003). The concept of trust has been subject to various interpretations in the literature: some researchers consider it a one-dimensional concept, while others favour more complex, bi-dimensional or tri-dimensional approaches. In the context of online thrift purchases, trust is particularly important, being described as the “true currency” in collaborative exchange models (Botsman and Rogers., 2010). It is a key element for facilitating transactions and strengthening consumer loyalty in online commerce (Chouk and Perrin., 2003).

In this study, trust is approached as a moderating variable, serving to mitigate the negative impact of perceived risks and to reinforce consumers’ sense of security and purchase intention (Gammoudi and Benrached., 2025). It is conceptualised from a one-dimensional perspective, focusing on its global perception within the context of purchasing thrifted clothing on digital platforms. The widespread adoption of the Internet has profoundly redefined commercial dynamics, transaction modes, and forms of communication, conferring new significance to the concept of trust in the digital environment (Mukherjee and Nath., 2003). It is now recognised as a major strategic lever, determining not only the success of online platforms but also the long-term loyalty of users (Isaac and Volle., 2008).

2.4. Trust and Perceived Risks

The absence of direct contact in online purchases, where products are perceived as virtual and intangible, complicates the building and maintenance of trust. Consumers rely primarily on information and images available on platforms to evaluate products. To reduce uncertainty and mitigate perceived risks, online platforms

must imperatively establish and preserve user trust, a necessary condition for successful transactions and commercial relationships (Chouk., 2005). Within the specific context of online thrift purchases, risk perception and trust constitute key factors in the consumer decision-making process (Pichon., 2006). Doubts regarding product quality, payment security, or product conformity represent significant barriers to purchase.

In the context of thrift purchasing, social risk, manifested as the fear of being judged for one's consumption choices, is attenuated by trust in the platform. This trust is fostered by the anonymity the platform provides and by its valorisation of responsible and sustainable practices, highlighting buyer commitment to environmental protection and the promotion of ethical behaviour. Trust helps to reduce consumer distrust by ensuring a secure environment for transactions and acts as an essential regulatory mechanism in an exchange context marked by high uncertainty. Consequently, the sustainable development of this market depends on the ability of its actors to establish a climate of trust that meets the expectations of an increasingly demanding digital consumer.

H2: *Trust diminishes the negative effect of perceived risks on the intention to purchase thrifting clothing and accessories on online platforms.*

H2.1: *Trust diminishes the negative effect of financial risk on the intention to purchase thrifting clothing and accessories on online platforms.*

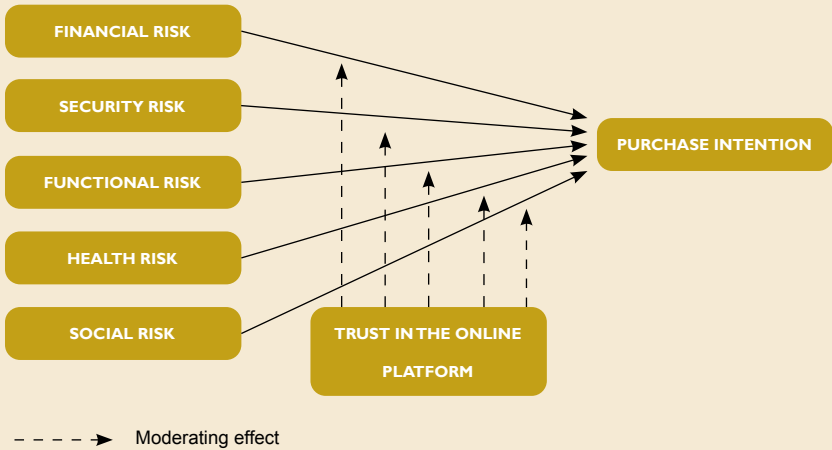
H2.2: *Trust diminishes the negative effect of security risk on the intention to purchase thrifting clothing and accessories on online platforms.*

H2.3: *Trust diminishes the negative effect of functional risk on the intention to purchase thrifting clothing and accessories on online platforms.*

H2.4: *Trust diminishes the negative effect of health risk on the intention to purchase thrifting clothing and accessories on online platforms.*

H2.5: *Trust diminishes the negative effect of social risk on the intention to purchase thrifting clothing and accessories on online platforms.*

Figure 1. **Conceptual Research Model: Impact of Perceived Risks on Purchase Intention for Thrifting Clothing and Accessories on Online Platforms**



3. RESEARCH METHODOLOGY AND DATA ANALYSIS

The adopted methodology is situated within an adapted positivist epistemological framework, relying on a hypothetico-deductive reasoning and a quantitative empirical approach.

To measure the study's variables, measurement scales from prior research were used (**Annex 4**): those from Kim et al. (2021) for measuring financial risk; Forsythe et al. (2006), Moshref Javadi et al. (2012), Almousa (2011), and Rafii et Azouaoui (2023) for security risk; Rafii (2023) for functional risk; Bezançon et al. (2019) for health risk; and Zhang et al. (2013) and Almousa (2011) for social risk. For the measurement of trust, scales developed by Munoz-Leiva et al. (2017), Van Slyke et al. (2004), and Moore and Benbasat (1991) were adapted.

Data, collected via an online questionnaire, were analysed using SPSS 29 and Smart PLS 4 software, employing the structural equation modelling method.

4. RESULTS

4.1. Results of the Exploratory Factor Analysis

The study sample comprises 166 respondents (119 women and 47 men) from various socio-professional categories: liberal professionals, managers, employees, students, retirees, and unemployed individuals. This diversity provides a representative view of the behaviours and perceptions within the studied population. The results (see **Annex 1**) confirm the reliability of the scales used in this study. Each measured dimension, whether the five types of perceived risks, trust, or purchase intention, displays satisfactory statistical indicators. The KMO indices, all above 0.67, demonstrate an acceptable to excellent suitability of the data for factor analysis. Furthermore, Bartlett's tests, which were significant ($p < 0.001$), confirm the relevance of the correlations between items. In addition, Cronbach's alpha coefficients exceed the threshold of 0.7 for all scales, indicating remarkable internal consistency. These results empirically validate the quality of the measurement instruments adopted and reinforce the credibility of the analyses conducted.

4.2. Results of the Measurement Tool's Reliability

The results obtained through the PLS-SEM (Partial Least Squares Structural Equation Modelling) method validate the quality of the measurement instruments used in this research (See **Annex 2**). Cronbach's alpha coefficients exceeding 0.7 confirm the internal reliability of the scales, while AVE (Average Variance Extracted) values surpassing the 0.5 threshold demonstrate good convergent validity. Furthermore, HTMT (Heterotrait-Monotrait) ratios below 0.8 attest to satisfactory discriminant validity between the constructs. These results, obtained via the partial least squares method, guarantee the reliability and validity of the measurements and provide a solid foundation for the structural analyses conducted within this research.

4.3. Hypothesis Testing

The results (see **Annex 3**) indicate that security, functional, health, and social risks exert a significant negative effect on the intention to purchase thrifting clothing and accessories via online platforms ($p < 0.05$; $t > 1.96$). In contrast, the hypothesis that financial risk

would negatively influence this intention was rejected, with a $p\text{-value} = 0.217 (> 0.05)$.

The results also reveal a significant moderating effect of trust, which attenuates the negative impact of security, functional, and social risks on purchase intention. These findings underscore the importance of strengthening consumer trust in digital platforms to diminish the perception of risks and encourage responsible, sustainable purchasing behaviour in the digital environment.

5. INTERPRETATION OF RESULTS

The results of this study confirm that the intention to purchase thrifting clothing and accessories is influenced by perceived risks and moderated by trust. Conversely, financial risk does not exert a negative effect on the intention to purchase thrifting clothing and accessories online; this finding aligns with the work of Kim et al. (2021). Although financial risk is an important factor in purchase decisions, consumers appear to relativise this risk in the context of thrifting due to the significantly lower prices compared to new items. They perceive this risk as less constraining given the perceived value of the purchase and the possibility of finding unique pieces at attractive prices.

In contrast, security risk exerts a negative influence on purchase intention due to consumer fears regarding online fraud and the protection of their personal data. Distrust is fuelled by risks associated with dishonest sellers, the potential for financial loss, as well as past negative experiences and media coverage of cyberattacks. Faced with these concerns, buyers favour platforms offering strong guarantees, such as secure payment systems, authenticated user reviews, and transparent return policies. Thus, the perception of digital security risk constitutes a major barrier to the adoption of online thrifting.

Contrary to the conclusions of Kim et al. (2021) and Koay et al. (2024), this study underscores the importance of functional risk in decisions to purchase thrifted clothing online. Consumers are particularly cautious due to the inability to try items before purchase, uncertainties regarding size, quality, or product condition, and sometimes imprecise or misleading descriptions.

Health risk exerts a negative effect on the intention to purchase thrifted clothing online. These results are consistent with recent studies by Calvo et al. (2024) and Koay et al. (2025), reflecting

the importance of consumer concerns related to the hygiene and health safety of thrifted items. They oppose the findings of Kim et al. (2021), who did not identify health risk as a determining factor in the purchase decision process.

In agreement with research by Rafii and Azouaoui (2023) and Koay et al. (2025), social risk has a negative effect on purchase intention. Indeed, the fear of social judgement incites individuals to avoid purchasing thrifted clothing, out of a concern to preserve their image and escape any negative connotation associated with this type of consumption.

Trust diminishes the negative impact of security, functional, and social risks on purchase intention. Conversely, it does not diminish the influence of health risk, which remains a major concern for consumers. The fear of contaminated, poorly maintained, or non-hygienic products represents a threat to physical wellbeing and cannot be offset by trust in the platform. Unlike functional or social risks, which depend partly on the perceived reliability of the platform, health risk depends more on the actual state of the product. This specificity explains why, even with a high level of trust, consumers remain vigilant and adopt a cautious attitude towards the online purchase of thrifted items.

6. MANAGERIAL IMPLICATIONS

The findings of this research offer several strategic action points for managers of online thrifting platforms. To mitigate risk perception and encourage the adoption of collaborative consumption practices, it is essential to adopt an approach combining transparency, technological innovation, and a focus on user expectations.

First, transparency can be reinforced through implementing reliable rating systems, rigorous verification of seller profiles, and clear policies regarding returns, refunds, and quality controls. These measures are crucial for enhancing seller credibility and reducing buyer uncertainties. Furthermore, personalising the shopping experience through analysing consumer preferences and recommending suitable products not only fosters greater customer satisfaction but also establishes a climate of lasting trust.

The integration of emerging technologies also represents a major lever. Artificial intelligence can facilitate the detection of counterfeits or defects, while augmented reality offers consumers a more immersive and interactive visualisation of items, thereby compensating for the inability to try products physically.

Transparent and proactive communication regarding transaction security and personal data protection, combined with user and seller awareness and training initiatives, helps to strengthen trust in the digital environment and promote responsible, sustainable, and ethical consumption.

The study highlights the moderating role of trust, which attenuates the negative impact of perceived risks on purchase intention. Although conducted in the Tunisian context, this dynamic aligns with trends in developed markets where environmental value is significant and responsible consumption practices are already established. For emerging countries, to guarantee the relevance and real impact of implemented measures, platforms must ensure transparency and credibility to strengthen user trust in thrifed products. Such an approach reduces initial distrust, reinforces platform legitimacy, and fosters the sustainable adoption of thrifting practices, while contributing to a transition towards a circular, responsible, and ethical consumption model.

7. CONCLUSION

This study illuminates the risks perceived by consumers regarding the online purchase of thrifting clothing and accessories, as well as the fundamental role of trust in mitigating these risks. The results indicate that security, functional, health, and social risks negatively influence purchase intention. They further show that financial risk does not have a significant influence on thrifting purchases. Trust plays a significant moderating role; it diminishes the impact of security, functional, and social risks but remains less effective against health risk, which persists as a barrier to thrifting. These findings underscore the necessity for platforms to enhance security measures, ensure the transparency and quality of products offered, and improve communication regarding the hygiene protocols applied. By adopting a proactive strategy centred on responsibility, sustainability, and transparency, these platforms can not only increase purchase intention but also durably transform the perception of thrifed goods sold online.

This study has certain limitations related to the sample size and the non-inclusion of sociodemographic variables which could influence the perception of risks and trust towards online platforms. Incorporating these variables could deepen the analysis of consumer behaviour. The integration of emerging technologies, such as Artificial Intelligence (AI) and Augmented Reality (AR), represents an

important lever for enhancing the user experience and online trust. These tools can help create a climate of trust through innovative features such as personalised recommendations, automated product verification, and virtual try-ons. Their integration into thrifting platforms could profoundly transform the user experience and promote a wider adoption of these sustainable practices.

REFERENCES

- Aggeri F. (2024), Vers l'économie circulaire forte ? Analyse Opinion Critique.
- Almoussa, M. (2011). Perceived Risk in Apparel Online Shopping : A Multi Dimensional Perspective/Le Risque Perçu Dans Des Achats En Ligne D'habillement : Une Perspective De Dimensionnelle Multiple. *Canadian Social Science*, 7(2), 23.
- Bezançon, M., Guiot, D., & Le Nagard, E. (2019). The role of negative physical contagion in the online purchase of second-hand products. *Recherche et Applications en Marketing (English Edition)*, 34(4), 2-28.
- Böcker, L., Anderson, E., Uteng, T. P., & Throndsen, T. (2020). Bike sharing use in conjunction to public transport: Exploring spatiotemporal, age and gender dimensions in Oslo, Norway. *Transportation research part A: policy and practice*, 138, 389-401.
- Botsman, R., & Rogers, R. (2010). What's mine is yours. *The rise of collaborative consumption*, 1.
- Calvo-Porral, C., Orosa-González, J., & Viejo-Fernández, N. (2024). Barriers to online second-hand purchase behavior. *Marketing Intelligence & Planning*, 42(2), 213-233.
- Chen, L., Li, J., Xia, T., Matthews, T. A., Tseng, T. S., Shi, L., ... & Su, D. (2021). Changes of exercise, screen time, fast food consumption, alcohol, and cigarette smoking during the COVID-19 pandemic among adults in the United States. *Nutrients*, 13(10), 3359.
- Chiu, C. M., Wang, E. T., Fang, Y. H., & Huang, H. Y. (2014). Understanding customers' repeat purchase intentions in B2C e-commerce : the roles of utilitarian value, hedonic value and perceived risk. *Information systems journal*, 24(1).
- Chouk, I. (2005, January). Confiance et commerce électronique : un premier bilan. In *Actes de l'International Congress Marketing Trends* (p. 9).
- Chouk, I., Perrin, J.(2003). Les facteurs expliquant la confiance du consommateur lors d'un achat sur un site marchand : Une étude exploratoire
- Dowling, G. R., & Staelin, R. (1994). A model of perceived risk and intended risk-handling activity. *Journal of consumer research*, 21(1), 119-134.
- Ezvan, C. (2020). Promesses et défis de l'économie circulaire. *Études*, (4), 41-51.
- Forsythe, S. M., & Shi, B. (2003). Consumer patronage and risk perceptions in Internet shopping. *Journal of Business research*, 56(11), 867-875.
- Gammoudi, K., & SK, B. R. (2025). The influence of trust on consumer attitudes and purchase intentions regarding second-hand goods on online platforms. *International Journal of Professional Business Review: Int. J. Prof. Bus. Rev.*, 10(6), 2.
- Hiller Connell, K. Y. (2009). Exploration of second-hand apparel acquisition behaviors and barriers. In *ITAA 2009 Proceedings# 66*. International Textile and Apparel Association, Inc.
- Isaac, H., & Volle, P. (2008). *E-commerce: de la stratégie à la mise en œuvre opérationnelle*. Pearson Education France.
- Kaplan, L. B., Szybillo, G. J., & Jacoby, J. (1974). Components of perceived risk in product purchase: A cross-validation. *Journal of applied Psychology*, 59(3), 287.

Kim, H. M., Park, S. C., & Kim, J. U. (2024). A Study on the Influencing Relationships of Transaction Risk and Purchase Value on Repurchase Intention for the Second-hand Products. *Knowledge Management Research*, 25(2), 193-218.

Kim, I., Jung, H. J., & Lee, Y. (2021). Consumers' value and risk perceptions of circular fashion: Comparison between secondhand, upcycled, and recycled clothing. *Sustainability*, 13(3), 1208.

Koay, K. Y., Lim, W. M., Khoo, K. L., Xavier, J. A., & Poon, W. C. (2024). Consumers' motivation to purchase second-hand clothing: a multimethod investigation anchored on belief elicitation and theory of planned behavior. *Journal of Product & Brand Management*, 33(5), 502-515.

Koay, K.Y. and Cheah, C.W. (2025), "Effects of perceived risk on consumers' intentions to purchase second-hand clothing: a comparison across four generations", *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print.

Lang, C. (2018). Perceived risks and enjoyment of access-based consumption: Identifying barriers and motivations to fashion renting. *Fashion and Textiles*, 5(1), 1-18.

Lu, S., & Mullen, N. (2024). Does Shein redefine fast fashion merchandising strategies? A product-level analysis in the US retail market. *Research Journal of Textile and Apparel*, (ahead-of-print).

Luo, H., & Park, S. Y. (2024). Exploring barriers to secondhand luxury consumption among Chinese consumers and changes during the COVID-19 pandemic. *Journal of Business Research*, 174, 114497.

Moore, G. C., & Benbasat, I. (1991). Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation. *Information systems research*, 2(3), 192-222.

Mukherjee, A., & Nath, P. (2003). A model of trust in online relationship banking. *International journal of bank marketing*, 21(1), 5-15.

Mukherji, N. (2020). The social and economic factors underlying the incidence of COVID-19 cases and deaths in US counties. *MedRxiv*, 2020-05.

Munoz-Leiva, F., Climent-Climent, S., & Liébana-Cabanillas, F. (2017). Determinants of intention to use the mobile banking apps : An extension of the classic TAM model. *Spanish journal of marketing-ESIC*, 21(1), 25-38.

Pantoja, J. C. F., Almeida, A. P., dos Santos, B., & Rossi, R. S. (2016). An investigation of risk factors for two successive cases of clinical mastitis in the same lactation. *Livestock Science*, 194, 10-16.

Pichon, P. E. (2006). Perception et réduction du risque lors de l'achat de produits alimentaires en grande distribution : facteurs d'influence et rôle de la confiance (Doctoral dissertation, Toulouse 1).

Rafii, R., & Azouaoui, H. (2023). Impacts des dimensions du risque perçu sur l'achat en ligne dans le contexte marocain. *Revue Economie, Gestion et Société*, 1(39).

Sang, S. T. T. F., & Peng, X. B. (2025). Understanding the factors influencing individuals' intention to buy second-hand clothing: A Mauritius perspective. *International Journal of Research in Business and Social Science*, 14(2), 27-45.

Stringer, T., Mortimer, G., & Payne, A. R. (2020). Do ethical concerns and personal values influence the purchase intention of fast-fashion clothing?. *Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal*, 24(1), 99-120.

Van Slyke, C., Belanger, F., & Comunale, CL (2004). Facteurs influençant l'adoption des achats en ligne : l'impact de la confiance. *Base de données ACM SIGMIS : la BASE DE DONNÉES pour les progrès des systèmes d'information*, 35 (2), 32-49.

Volle, P. (1995). Le concept de risque perçu en psychologie du consommateur : antécédents et statut théorique. *Recherche et Applications En Marketing (French Edition)*, 10(1), 39-56.

Zhang, L., He, G. Z., Mol, A. P., & Lu, Y. L. (2013). Public perceptions of environmental risk in China. *Journal of Risk Research*, 16(2), 195-209.

APPENDIX

ANNEX 1:

Table 1. Results of the exploratory analysis

SCALES	NUMBER OF ITEMS	VALIDITY ANALYSIS		RELIABILITY ESTIMATION
		KMO index	Bartlett's test	Cronbach's alpha
Financial risk	4	0.734	0.000	0.809
Security risk	3	0.736	0.000	0.902
Functional risk	3	0.715	0.000	0.861
Health risk	3	0.721	0.000	0.824
Social risk	3	0.696	0.000	0.786
Trust	3	0.677	0.000	0.860
Purchase intention	4	0.807	0.000	0.893

ANNEX 2:

Table 2. Reliability and Convergent Validity Indices

	CRONBACH'S ALPHA	COMPOSITE RELIABILITY (RHO_A)	COMPOSITE RELIABILITY (RHO_C)	AVERAGE VARIANCE EXTRACTED (AVE)
Trust	0.889	0.996	0.927	0.811
Purchase Intention	0.927	0.930	0.948	0.821
Financial Risk	0.832	0.991	0.876	0.641
Security Risk	0.894	0.920	0.934	0.825
Functional Risk	0.908	0.910	0.942	0.845
Health Risk	0.911	0.933	0.944	0.848
Social Risk	0.817	0.860	0.886	0.723

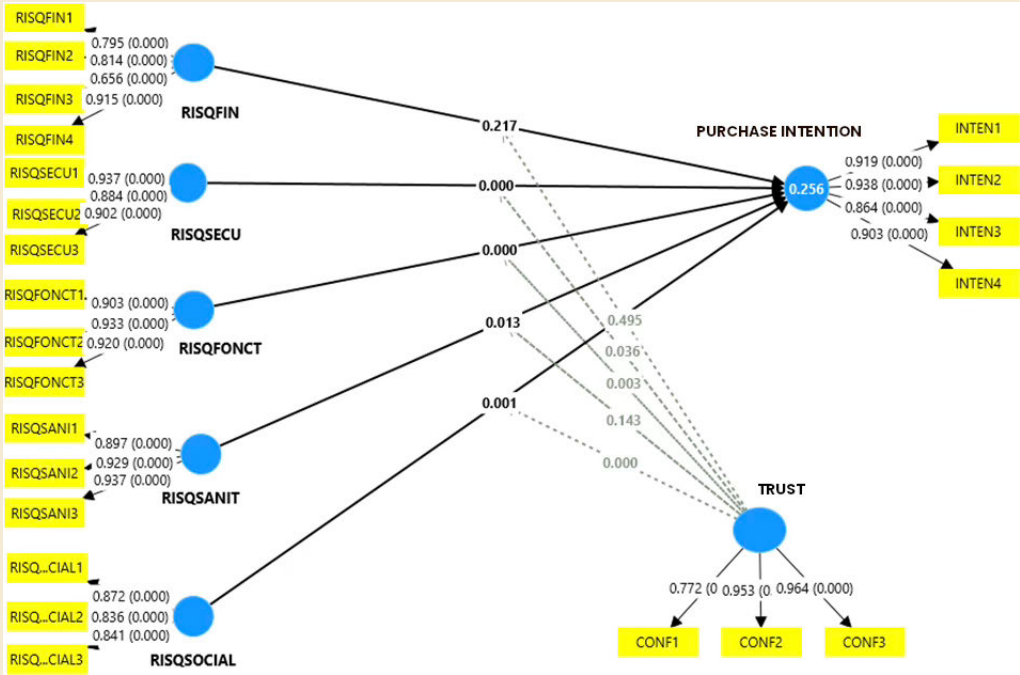
ANNEX 3:

Table 3. Results of hypothesis testing

HYPOTHESES	T STATISTICS (O/STDEV)	P VALUES
Financial risk → purchase intention	1.236	0.217
Security risk → purchase intention	3.860	0.000
Functional risk → purchase intention	5.059	0.000
Health risk → purchase intention	2.484	0.013
Social risk → purchase intention	3.269	0.001
Trust x Security risk → purchase intention	2.103	0.036
Trust x Functional risk → purchase intention	2.928	0.003
Trust x Health risk → purchase intention	1.466	0.143
Trust x Social risk → purchase intention	3.521	0.000

ANNEX 4:

Figure 2. Structural model of the research



ANNEX 5:

Table 4. Measurement scales

VARIABLES	ITEMS	AUTHORS
Financial risk (4 items)	Thrifting clothing: * May be relatively expensive given their condition. * Can be costly because they are no longer mass-produced. * Are sometimes more expensive than new items. * Are experiencing a significant price increase.	Kim et al (2021)
Security risk (3 items)	If I make thrifting purchases via online platforms, I risk: * The security of my credit card * Being overcharged * Losing money	Forsythe et al (2006); Almousa (2011) Moshref Javadi et al (2012) Rafii (2023)
Functional risk (3 items)	When purchasing thrifted clothing via online platforms: * I cannot touch and examine the actual product sold on an online platform. * I may have a problem with the size if it is a piece of clothing. * I cannot judge the quality of the item.	Xu et al (2004) et Forsythe et al (2006); Alkailani et Kumar (2016); Rafii (2023)
Health risk (3 items)	One of my concerns about purchasing thrifted clothing online is: * Hygiene. * Harmful physical effects such as the transmission of microbes or diseases. * Bodily dangers associated with using these products.	Stone et Gronhaug (1993); Bezançon et al (2018)
Social risk (3 items)	Thrifting purchases may: * Be disapproved of by members of my family. * Influence how I am perceived by my social circle. * Lead others to diminish my social standing.	Xu et al., (2004); Almousa, (2011); Zhang et al., (2019)
Trust (3 items)	Thrifting clothing platforms: * Fulfil their commitments to customers. * Are reliable. * I trust these platforms for purchasing thrifted clothing.	Munoz-Leiva et al. (2017); Van Slyke et al. (2004); et Moore et Benbasat (1991).
Purchase intention (4 items)	In the future: * I will frequently make thrifting purchases via online platforms. * I will regularly use online platforms to purchase thrifted clothing. * I will strongly recommend purchasing thrifted clothing through online platforms. * I intend to use online platforms for thrifting purchases at least once.	Moon et Kim (2001) Zaoui et al, (2008); Hamari et al (2016)

Khouloud GAMMOUDI

Doctora en Marketing
Facultad de Ciencias
Económicas y de Gestión
de Túnez
Laboratorio de Investigación:
Investigación en Empresa y
Marketing (ERMA)
✉ khouloud.gammoudi@
etudiant-fsegt.utm.tn

**Kaouther Saïed
BENRACHED**

Catedrática de Universidad.
Facultad de Ciencias
Económicas y de Gestión
de Túnez. Laboratorio de
Investigación: Investigación
en Empresa y Marketing
(ERMA)
✉ Kaoutherbenrached@
fsegt.utm.tn

Moda Circular y Compra de Segunda Mano en Línea: Cuando la Confianza Transforma el Comportamiento de Compra

Circular Fashion and Online Thrifting: How Trust Transforms Purchasing Behaviour

I. INTRODUCCIÓN

La industria de la moda, reconocida como uno de los sectores más contaminantes a escala mundial (Koay et al., 2023), ha experimentado un incremento del 400 % en el consumo de prendas nuevas durante las últimas décadas (Eric, 2021). Este crecimiento se atribuye principalmente al auge de la fast fashion, un modelo de negocio caracterizado por una producción rápida, masiva y de bajo coste, que facilita el acceso del público a tendencias de moda efímeras. Marcas internacionales como Shein, Mango, Zara y H&M constituyen ejemplos representativos de este modelo, al lanzar de manera constante nuevas colecciones a precios altamente competitivos (Cervellon et al., 2012; Stringer et al., 2020). La accesibilidad económica y la amplia diversidad de la oferta promovidas por estas marcas incentivan a los consumidores a renovar con frecuencia su vestuario, fomentando patrones de consumo cada vez más intensivos, en muchos casos, impulsivos (Lu y Mullen, 2024). Sin embargo, aunque este modelo ha generado importantes beneficios económicos, también ha dado lugar a significativas consecuencias medioambientales. Entre ellas destacan la sobreexplotación de los recursos naturales, el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero y la



RESUMEN DEL ARTÍCULO

This study examines the impact of perceived risks on consumer intention to purchase thrifting clothing and accessories via online platforms in Tunisia. A quantitative study of 166 individuals reveals that security, functional, health, and social risks exert a negative influence on purchase intention. However, trust in the platform mitigates the negative effect of security, functional, and social risks, demonstrating its key role in overcoming these perceived barriers. Nevertheless, health risk persists despite this trust, necessitating targeted strategies for its management. Mitigating this specific risk is paramount for fostering the adoption of collaborative consumption practices and strengthening consumer engagement with the circular economy. This approach contributes to the promotion of more sustainable consumption patterns, aligned with contemporary environmental and societal challenges.

EXECUTIVE SUMMARY

El presente estudio tiene como objetivo analizar el impacto de los riesgos percibidos sobre la intención de compra de ropa y accesorios de segunda mano a través de plataformas en línea en Túnez. Los resultados de un estudio cuantitativo realizado con una muestra de 166 participantes revelan que los riesgos percibidos de seguridad, funcionales, sanitarios y sociales influyen negativamente en la intención de compra. No obstante, la confianza en la plataforma modera y atenúa el efecto adverso de los riesgos de seguridad, funcionales y sociales, poniendo de manifiesto su papel fundamental en la reducción de estas percepciones de riesgo. Sin embargo, el riesgo sanitario continúa afectando negativamente a la intención de compra, incluso en presencia de elevados niveles de confianza, lo que pone de relieve la necesidad de desarrollar estrategias específicas orientadas a su gestión. La mitigación de este tipo de riesgo resulta esencial para fomentar la adopción de prácticas de consumo colaborativo y fortalecer el compromiso de los consumidores con la economía circular. En este sentido, dichos esfuerzos contribuyen a promover patrones de consumo más sostenibles y responsables, en consonancia con los desafíos medioambientales y sociales contemporáneos.

creciente acumulación de residuos textiles (Ezvan, 2020). Ante estos desafíos medioambientales, la compra de ropa de segunda mano en línea se presenta como una alternativa sostenible y responsable, respaldada por la creciente digitalización de las plataformas y por una mayor sensibilización hacia las cuestiones ecológicas (Bezançon et al., 2019). Estas prácticas se inscriben plenamente en las dinámicas de la economía circular, la cual se basa en la prolongación de la vida útil de los productos con el objetivo de reducir la generación de residuos y limitar el consumo de recursos naturales en el sector de la moda, reconocido como uno de los más contaminantes a nivel mundial. Asimismo, promueven una lógica de reutilización, reparación y revalorización de los bienes, en contraste con el modelo lineal tradicional basado en el esquema producir-consumir-desechar (Aggeri, 2024). Las plataformas en línea desempeñan un papel fundamental en la configuración de nuevos modos de consumo, al hacer que los productos de segunda mano sean más accesibles y socialmente aceptables. De este modo, favorecen la transición ecológica del sector y contribuyen al surgimiento de nuevas formas de creación de valor, tanto económicas como sociales y medioambientales. Sin embargo, a pesar de su creciente popularidad, la compra de productos de segunda mano sigue viéndose limitada por diversos obstáculos. Los consumidores perciben distintos tipos de riesgos (financieros, de seguridad, funcionales, sanitarios y sociales) que pueden erosionar su confianza y reducir su intención de compra. Estas preocupaciones se relacionan, en particular, con la calidad de los artículos, la incertidumbre vinculada a las condiciones de la transacción, así como con el estigma social que en ocasiones se asocia a la adquisición de productos de segunda mano. Aunque numerosos estudios han puesto de relieve el impacto de estos riesgos en los comportamientos de compra en el sector de segunda mano (Hur, 2020; Kim et al., 2019), son pocos los que han propuesto estrategias concretas para su mitigación y para fomentar la adopción sostenible de esta práctica. El presente estudio se enmarca en el contexto tunecino, donde el mercado de segunda mano en línea sigue siendo un sector emergente, a diferencia de los mercados europeos y norteamericanos, los cuales se han desarrollado desde hace más de una década gracias a plataformas especializadas como

La accesibilidad económica y la amplia diversidad de la oferta promovidas por estas marcas incentivan a los consumidores a renovar con frecuencia su vestuario...

eBay, Vinted o Vestiaire Collective, que ofrecen mecanismos de transacción seguros y políticas de consumo responsable bien establecidas. En cambio, el mercado tunecino se encuentra aún en una fase incipiente, caracterizada por una estructura organizativa y un marco regulatorio todavía en proceso de desarrollo.

El objetivo de esta investigación es examinar el efecto de los riesgos percibidos sobre la intención de compra de ropa y accesorios de segunda mano a través de Internet. Se presta especial atención al papel de la confianza en las plataformas digitales, considerada como un factor clave para mitigar los riesgos y reforzar la seguridad, la fiabilidad y la transparencia de las transacciones. Asimismo, el estudio pretende fomentar prácticas de consumo más responsables y contribuir a la transición hacia una economía circular y sostenible.

PALABRAS CLAVE

Riesgos percibidos; moda de segunda mano; confianza en la plataforma; plataformas en línea; intención de compra.

KEYWORDS

Perceived Risks; Thrifting; Trust; Online Platforms; Purchase Intention.

2. MARCO CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. La intención de compra en línea

La intención de compra en línea, definida como la disposición del consumidor a realizar una transacción a través de una plataforma digital, constituye un indicador clave de su comportamiento futuro. En el caso de la adquisición de ropa y complementos de segunda mano, esta intención resulta del equilibrio entre motivaciones éticas, económicas y medioambientales, y los obstáculos derivados de los riesgos percibidos (Koay, 2024). La teoría de la acción razonada y la teoría del comportamiento planificado señalan que la decisión de compra no se limita a una simple preferencia individual, sino que depende de la forma en que el consumidor evalúa la información disponible y percibe las condiciones de compra. Aunque la adquisición de artículos de segunda mano se inscribe en una lógica de sostenibilidad y de promoción de la economía circular, la intención de compra suele ser frágil y sensible. Esta depende de múltiples factores, entre los cuales la percepción del riesgo ocupa un lugar central, influyendo tanto en la toma de decisiones como en la manera en que el consumidor integra la información y las experiencias para orientar su comportamiento.

2.2. Los riesgos percibidos en la compra de ropa y accesorios de segunda mano a través de plataformas en línea

El concepto de riesgo percibido ha suscitado el interés de numerosos investigadores en el ámbito del marketing desde la década de 1960. Se fundamenta en la idea de que, antes de tomar una decisión de compra, los consumidores evalúan los productos o servicios en función de los riesgos anticipados.

Según Pichon (2006), diversos autores coinciden en considerar el riesgo percibido como una variable psicológica fundamental para explicar el proceso de toma de decisiones de compra (Srinivasan y Ratchford, 1991; Dowling y Staelin, 1994).

Volle (1995, p. 3) define el riesgo percibido como *«la percepción de una incertidumbre relacionada con las consecuencias negativas potencialmente asociadas a una opción de elección»*. Los investigadores han desarrollado distintos enfoques para analizar y medir este constructo. Algunos lo consideran una evaluación global del riesgo asociado a un producto o a una decisión de compra, mientras que otros adoptan un enfoque multidimensional, según el cual los consumidores evalúan el riesgo a través de diferentes dimensiones específicas (Volle, 1995).

Esta investigación se enmarca en la teoría del riesgo percibido y se fundamenta en cinco dimensiones en el contexto de la compra de ropa de segunda mano a través de plataformas en línea: el riesgo financiero, el riesgo de seguridad, el riesgo funcional, el riesgo sanitario y el riesgo social. Estas dimensiones, reconocidas como componentes esenciales del riesgo percibido en la literatura especializada (Volle, 1995; Mukherjee et al., 2020; Kim et al., 2021; Koay et al., 2023), han sido validadas mediante un estudio exploratorio cualitativo realizado con consumidores tunecinos, el cual ha permitido identificar los riesgos más relevantes en el contexto local.

2.2.1. El riesgo financiero

El riesgo financiero hace referencia a la preocupación de los consumidores por la posibilidad de incurrir en pérdidas económicas al realizar una compra (Kang y Kim, 2013).

En el contexto específico de la compra en línea de productos de segunda mano, este riesgo resulta especialmente relevante y puede derivarse de diversos factores, entre ellos el temor a

pagar un precio elevado por un producto que no cumpla con las expectativas, la recepción de un artículo defectuoso o que no se ajuste a su descripción, así como la incertidumbre asociada a la calidad real del producto. Por otro lado, aspectos como los plazos de entrega prolongados o los costes imprevistos vinculados a la devolución, la reparación o la solicitud de un reembolso pueden intensificar esta percepción negativa del riesgo financiero (Jacoby y Kaplan, 1974). Esta percepción del riesgo financiero puede disminuir la confianza de los consumidores en las plataformas en línea y frenar su intención de compra, especialmente en el caso de artículos de segunda mano, que a menudo son percibidos como menos fiables (Koay, 2023; Kim et al., 2021). De ahí se deriva la siguiente hipótesis:

H1.1: *El riesgo financiero ejerce un efecto negativo sobre la intención de compra de ropa y accesorios de segunda mano en plataformas en línea.*

2.2.2. El riesgo de seguridad

El riesgo de seguridad hace referencia a la sensación de inseguridad que experimentan los consumidores en relación con la protección de sus datos personales y la seguridad de las transacciones en plataformas en línea. Según Forsythe y Shi (2003), este tipo de riesgo, asociado al riesgo transaccional en el entorno virtual, engloba las preocupaciones vinculadas a la protección de los datos personales, la seguridad de los pagos, la prevención del fraude y del robo de identidad, así como la fiabilidad de las transacciones en las plataformas digitales. Amenazas como el robo de identidad, el fraude en línea y los ciberataques pueden tener consecuencias graves sobre la privacidad y la seguridad financiera de los individuos (Chiu et al., 2014 ; Rafii y Azouaoui, 2023). Esta percepción de inseguridad refuerza la desconfianza de los consumidores hacia las plataformas de comercio en línea y los disuade de realizar compras por temor a un uso fraudulento de su información personal y bancaria (Koay, 2023 ; Kim et al., 2021). De ahí se deriva la siguiente hipótesis:

H1.2: *El riesgo de seguridad tiene un efecto negativo sobre la intención de compra de ropa y accesorios de segunda mano en plataformas en línea.*

2.2.3. El riesgo funcional

Según Kim et al. (2021), el riesgo funcional asociado a la compra de productos de segunda mano refleja las preocupaciones de los consumidores en relación con el rendimiento, la calidad y la fiabilidad de los artículos adquiridos. Estas preocupaciones se centran, en particular, en la conformidad de los productos con su descripción, su durabilidad, su correcto funcionamiento y la posible presencia de defectos no declarados. Los consumidores temen especialmente recibir artículos dañados, desgastados o falsificados, un riesgo que resulta aún más elevado cuando se trata de ropa y accesorios de marca (Lu y Park, 2024). Esta incertidumbre se ve agravada por la imposibilidad de examinar o probar físicamente los productos antes de la compra, lo que limita la evaluación objetiva de su estado y refuerza la desconfianza respecto a su desempeño (Böcker, 2020). Así, un alto nivel de riesgo funcional percibido puede reducir la intención de compra, especialmente en plataformas de segunda mano, donde la confianza desempeña un papel clave en la decisión del consumidor (Koay, 2023; Kim et al., 2021). De ahí se deriva la siguiente hipótesis:

H1.3: *El riesgo funcional tiene un efecto negativo sobre la intención de compra de ropa y accesorios de segunda mano en plataformas en línea.*

2.2.4. El riesgo sanitario

A pesar de las ventajas económicas y medioambientales asociadas a la compra de ropa de segunda mano, el temor vinculado al riesgo sanitario sigue constituyendo una barrera significativa para muchos consumidores. Estos temen que dichas prendas puedan estar contaminadas o ser portadoras de enfermedades (Steinbring y Rucker, 2003; Hiller y Connel, 2009; Roux y Korchia, 2006). Los consumidores suelen manifestar preocupaciones relacionadas con la higiene y la desinfección de la ropa de segunda mano antes de su puesta en venta, lo que genera dudas acerca de los posibles riesgos para la salud. El temor a desarrollar reacciones alérgicas o infecciones cutáneas asociadas al uso de prendas previamente utilizadas constituye un obstáculo importante para la compra en línea de productos de segunda mano (Koay, 2023; Kim et al., 2021). El riesgo sanitario no solo influye en la decisión de compra, sino que también afecta la percepción global de la calidad, la seguridad y la fiabilidad de estos productos (Calvo et al., 2024; Koay et al., 2023).

Esta percepción se ve reforzada por la falta de información sobre los propietarios anteriores, así como por la escasa transparencia de las plataformas respecto a los protocolos de limpieza aplicados. Ante la ausencia de garantías claras en materia de higiene, la incertidumbre de los consumidores se intensifica, lo que limita aún más su intención de compra (Pantoja et al., 2016). De ahí se deriva la siguiente hipótesis:

H1.4: *El riesgo sanitario tiene un efecto negativo sobre la intención de compra de ropa y accesorios de segunda mano en plataformas en línea.*

2.2.5. El riesgo social

Algunos consumidores renuncian a la compra de productos de segunda mano debido a preocupaciones relacionadas con su imagen social (Lang, 2018). El riesgo social asociado a la compra de productos de segunda mano a través de Internet hace referencia a los juicios de los demás, a las normas sociales dominantes y a las relaciones interpersonales que pueden influir en esta decisión. El temor a ser percibido de manera negativa constituye una barrera significativa, ya que la compra de productos de segunda mano se asocia en ocasiones con un estatus socioeconómico inferior o con una ruptura respecto a los estándares tradicionales de consumo (Rafii, 2023; Lee et al., 2021). En determinadas culturas, la adquisición de productos nuevos se valora como un símbolo de éxito, estatus social e integración, mientras que los productos de segunda mano pueden percibirse como una opción poco prestigiosa o estigmatizante (Mukherjee et al., 2020). Esta presión social lleva a muchos consumidores a priorizar la compra de productos nuevos, incluso en detrimento de sus convicciones medioambientales o de sus limitaciones presupuestarias. Según Nawaat (2022), plataforma mediática independiente tunecina, esta dinámica social también se observa en el contexto tunecino. Mientras que la ropa nueva o de marca se percibe como un indicador de estatus social elevado, los artículos de segunda mano suelen asociarse a dificultades económicas.

No obstante, el auge de plataformas en línea especializadas en ropa de segunda mano, como Dabchy.com o Thrift99, está contribuyendo a transformar estas percepciones, al hacer que la compra de segunda mano sea más visible, accesible y segura, al tiempo que fomenta prácticas de consumo responsables y

sostenibles. Así, el riesgo social, aunque persiste en determinados segmentos, tiende a atenuarse gracias a la creciente aceptación del consumo de segunda mano en línea y al fortalecimiento de la confianza en las plataformas.

A pesar de los beneficios económicos y medioambientales de la compra de segunda mano, el temor al juicio social sigue constituyendo una barrera importante para su adopción. De ahí se deriva la siguiente hipótesis:

H1.5: *El riesgo social tiene un efecto negativo sobre la intención de compra de ropa y accesorios de segunda mano en plataformas en línea.*

2.3. El papel de la confianza en las transacciones en línea

La confianza constituye un elemento esencial del comercio electrónico y un requisito indispensable para el establecimiento de relaciones duraderas entre los consumidores y las plataformas digitales (Chouk y Perrin, 2005). Se define como «la expectativa del consumidor de que el comerciante electrónico no se aprovechará de su vulnerabilidad y cumplirá los compromisos asumidos a través del sitio web» (Chouk y Perrien, 2003). Este concepto ha sido objeto de múltiples interpretaciones en la literatura académica. Mientras algunos autores lo consideran un constructo unidimensional (Hunt y Morgan, 1994), otros defienden enfoques más complejos basados en estructuras bidimensionales o tridimensionales. En el contexto de la compra de productos de segunda mano en línea, la confianza adquiere una relevancia particular, hasta el punto de ser considerada una auténtica «moneda de intercambio» en los modelos de consumo colaborativo (Botsman y Rogers, 2010). Asimismo, desempeña un papel fundamental en la promoción de las transacciones electrónicas y en el fortalecimiento de la fidelidad de los consumidores hacia las plataformas digitales (Chouk y Perrin, 2005).

En la presente investigación, la confianza se conceptualiza como una variable moderadora, dado que puede mitigar los efectos negativos de los riesgos percibidos y reforzar tanto la sensación de seguridad como la intención de compra de los consumidores. Su análisis se aborda desde una perspectiva unidimensional, centrada en la percepción global de la confianza en el contexto de la adquisición de prendas de segunda mano a través de plataformas

digitales. La expansión de Internet ha transformado profundamente las dinámicas comerciales, las modalidades de intercambio y las formas de comunicación, otorgando una nueva dimensión al concepto de confianza en el entorno digital (Mukherjee y Nath, 2003). En la actualidad, la confianza es reconocida como un factor estratégico clave que condiciona no solo el éxito de las plataformas en línea, sino también la fidelización y permanencia de los usuarios a largo plazo (Isaac y Volle, 2008).

2.4. Confianza y riesgos percibidos

La ausencia de contacto físico directo en las compras en línea, donde los productos no pueden ser examinados ni evaluados antes de la transacción, dificulta el desarrollo y la consolidación de la confianza entre consumidores y vendedores. En este contexto, los consumidores basan sus decisiones principalmente en la información proporcionada por las plataformas, así como en las imágenes y descripciones disponibles para evaluar los productos. Con el fin de reducir la incertidumbre inherente a las transacciones electrónicas y mitigar los riesgos percibidos, resulta fundamental que las plataformas digitales generen y mantengan la confianza de sus usuarios, ya que esta constituye un requisito esencial para el éxito de las transacciones y el establecimiento de relaciones comerciales duraderas (Chouk, 2005; Morgan y Hunt, 1994; Schurr y Ozanne, 1985).

En el contexto específico de la compra en línea de productos de segunda mano, tanto la percepción del riesgo como la confianza desempeñan un papel determinante en el proceso de toma de decisiones de los consumidores (Pichon, 2006). Las dudas relativas a la calidad de los artículos, la seguridad de los pagos o la conformidad de los productos constituyen importantes barreras para la compra. En el contexto de la adquisición de artículos de segunda mano, el riesgo social se traduce en el temor a ser juzgado en función de las decisiones de consumo, y se ve atenuado por la confianza en la plataforma, que proporciona anonimato y refuerza la valoración de prácticas responsables y sostenibles al destacar el compromiso de los consumidores con la protección del medio ambiente y la promoción de comportamientos éticos. La confianza contribuye a reducir la desconfianza de los consumidores al garantizar un entorno seguro para las transacciones, y actúa como un mecanismo regulador esencial en un contexto de intercambios

caracterizado por una elevada incertidumbre. Así pues, el desarrollo sostenible de este mercado depende de la capacidad de los actores implicados para generar un clima de confianza acorde con las expectativas de un consumidor digital cada vez más exigente.

H2: *La confianza reduce el efecto negativo de los riesgos percibidos sobre la intención de compra de ropa y accesorios de segunda mano en plataformas en línea.*

H2.1: *La confianza reduce el efecto negativo del riesgo financiero sobre la intención de compra de ropa y accesorios de segunda mano en plataformas en línea.*

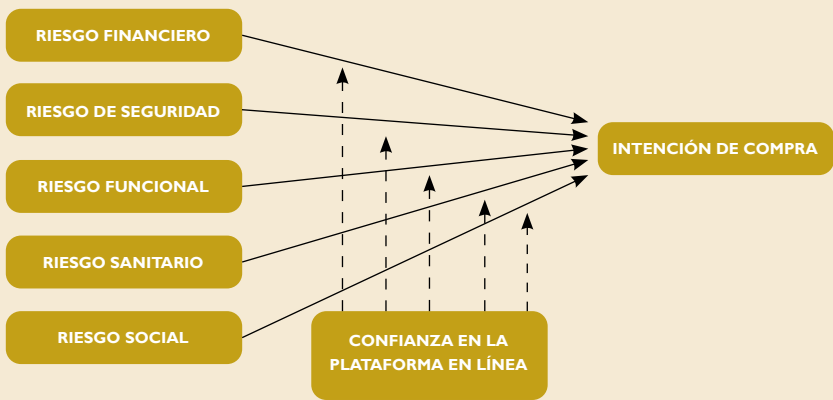
H2.2: *La confianza reduce el efecto negativo del riesgo de seguridad sobre la intención de compra de ropa y accesorios de segunda mano en plataformas en línea.*

H2.3: *La confianza reduce el efecto negativo del riesgo funcional sobre la intención de compra de ropa y accesorios de segunda mano en plataformas en línea.*

H2.4: *La confianza reduce el efecto negativo del riesgo sanitario sobre la intención de compra de ropa y accesorios de segunda mano en plataformas en línea.*

H2.5: *La confianza reduce el efecto negativo del riesgo social sobre la intención de compra de ropa y accesorios de segunda mano en plataformas en línea.*

Figura 1. **Modelo conceptual de investigación: Impacto de los riesgos percibidos en la intención de compra de ropa y complementos de segunda mano en plataformas en línea**



3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

La presente investigación se enmarca en un paradigma epistemológico positivista adaptado y se fundamenta en un razonamiento hipotético-deductivo, adoptando un enfoque empírico de naturaleza cuantitativa.

Para la operacionalización de las variables objeto de estudio se emplearon escalas de medición previamente validadas en la literatura científica (véase Anexo 4). En particular, el riesgo financiero percibido se evaluó mediante la escala desarrollada por Kim et al. (2021). La medición del riesgo de seguridad percibido se basó en las escalas propuestas por Forsythe et al. (2006), Moshref Javadi et al. (2012), Almousa (2011) y Rafii (2023). Por su parte, el riesgo funcional percibido fue medido utilizando la escala de Rafii (2023), mientras que el riesgo para la salud percibido se evaluó mediante la escala desarrollada por Bezançon et al. (2019). Asimismo, el riesgo social percibido se midió a partir de las escalas propuestas por Zhang et al. (2013) y Almousa (2011). En cuanto a la variable confianza en la plataforma en línea, se adaptaron las escalas originalmente desarrolladas por Muñoz-Leiva et al. (2017), Van Slyke et al. (2004) y Moore y Benbasat (1991), garantizando su adecuación al contexto específico de la presente investigación.

La recopilación de los datos se realizó mediante un cuestionario estructurado administrado en línea. Posteriormente, la información obtenida fue procesada y analizada utilizando los programas estadísticos SPSS 29 y SmartPLS 4. Con el fin de evaluar las propiedades psicométricas de las escalas, validar el modelo de medida y contrastar las hipótesis de investigación, se empleó la técnica de modelización de ecuaciones estructurales basada en mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM).

4. RESULTADOS

4.1. Resultados del análisis factorial exploratorio

La muestra analizada está compuesta por 166 participantes, de los cuales 119 son mujeres y 47 hombres, pertenecientes a diversas categorías socioprofesionales, entre ellas profesionales liberales, directivos, empleados, estudiantes, jubilados y personas desempleadas. Esta heterogeneidad sociodemográfica permite

obtener una visión más amplia y representativa de las percepciones y comportamientos de la población objeto de estudio. Los resultados obtenidos (véase Anexo 1) confirman la fiabilidad y validez de las escalas de medición empleadas. En particular, las dimensiones analizadas —los cinco tipos de riesgo percibido, la confianza y la intención de compra— presentan indicadores psicométricos satisfactorios. Los índices Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), todos superiores a 0,67, evidencian una adecuación muestral entre aceptable y excelente para la realización del análisis factorial. Asimismo, las pruebas de esfericidad de Bartlett resultaron estadísticamente significativas ($p < 0,001$), lo que confirma la existencia de correlaciones suficientes entre los ítems y, por consiguiente, la pertinencia de aplicar técnicas de análisis factorial. Por otra parte, los coeficientes alfa de Cronbach obtenidos superan el umbral recomendado de 0,70 para todas las escalas consideradas, lo que demuestra un elevado nivel de consistencia interna. En conjunto, estos resultados validan empíricamente la calidad de los instrumentos de medición utilizados y refuerzan la robustez metodológica y la credibilidad de los análisis posteriores.

4.2. Resultados de la evaluación de la fiabilidad y validez del modelo de medida

Los resultados obtenidos mediante la metodología PLS-SEM (Partial Least Squares Structural Equation Modeling) confirman la solidez psicométrica de los instrumentos de medición empleados en esta investigación (véase Anexo 2). En primer lugar, los coeficientes alfa de Cronbach, todos superiores al umbral recomendado de 0,70, evidencian un adecuado nivel de consistencia interna de las escalas utilizadas. Asimismo, los valores de la varianza media extraída (AVE, Average Variance Extracted), superiores a 0,50 para todos los constructos, corroboran la existencia de una validez convergente satisfactoria, indicando que los indicadores explican una proporción sustancial de la varianza de sus respectivas variables latentes. Por otra parte, los índices HTMT (Heterotrait-Monotrait Ratio of Correlations), inferiores al valor de referencia de 0,80, confirman una adecuada validez discriminante entre los constructos analizados, garantizando que cada uno de ellos representa un concepto teórico distinto. En conjunto, estos resultados ponen de manifiesto la fiabilidad y validez del modelo de medida estimado mediante el enfoque de mínimos cuadrados

parciales, proporcionando una base metodológica sólida para la evaluación e interpretación de las relaciones estructurales examinadas en esta investigación.

3. Contraste de hipótesis

Los resultados obtenidos (véase Anexo 3) muestran que los riesgos percibidos de seguridad, funcional, sanitario y social ejercen un efecto negativo y estadísticamente significativo sobre la intención de compra de ropa y accesorios de segunda mano a través de plataformas en línea ($p < 0,05$; $t > 1,96$). Estos hallazgos confirman que una mayor percepción de dichos riesgos reduce significativamente la predisposición de los consumidores a realizar este tipo de compras en entornos digitales.

Por el contrario, la hipótesis relativa al efecto negativo del riesgo financiero sobre la intención de compra no fue respaldada empíricamente, dado que la relación estimada no alcanzó significación estadística ($p = 0,217 > 0,05$). En consecuencia, dicha hipótesis fue rechazada. Asimismo, los resultados evidencian un efecto moderador significativo de la confianza en varias de las relaciones analizadas. En particular, la confianza reduce la intensidad del efecto negativo de los riesgos de seguridad, funcional y social sobre la intención de compra. Este hallazgo pone de manifiesto el papel fundamental de la confianza como mecanismo mitigador de las percepciones de riesgo en los entornos de comercio electrónico. En conjunto, estos resultados destacan la importancia estratégica de fortalecer la confianza de los consumidores en las plataformas digitales, ya que ello contribuye a disminuir la percepción de riesgo asociada a la compra de productos de segunda mano y favorece el desarrollo de comportamientos de consumo más responsables y sostenibles en el contexto digital.

5. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados de este estudio confirman que la intención de compra de ropa y accesorios de segunda mano está influida por los riesgos percibidos y moderada por la confianza del consumidor. En cambio, el riesgo financiero no presenta un efecto negativo significativo sobre la intención de compra de ropa y accesorios de segunda mano en línea; este hallazgo es coherente con los resultados obtenidos por Kim et al. (2021).

Si bien el riesgo financiero constituye un factor relevante en

las decisiones de compra, en el contexto de los artículos de segunda mano los consumidores tienden a relativizarlo, debido principalmente a la notable diferencia de precios en comparación con los productos nuevos. En este sentido, este riesgo se percibe como menos restrictivo, considerando el valor percibido de la compra y la posibilidad de adquirir piezas únicas a precios atractivos. Por el contrario, el riesgo de seguridad ejerce una influencia negativa significativa sobre la intención de compra, lo que se explica por las preocupaciones de los consumidores en relación con posibles fraudes en línea y la protección de sus datos personales. La desconfianza se ve alimentada por los riesgos asociados a vendedores deshonestos, la posibilidad de incurrir en pérdidas económicas, así como por experiencias negativas previas y la exposición mediática a ciberataques. Ante estas preocupaciones, los consumidores priorizan aquellas plataformas que ofrecen garantías sólidas, tales como sistemas de pago seguros, valoraciones de usuarios verificados y políticas de devolución transparentes. En este sentido, la percepción del riesgo vinculado a la seguridad digital constituye una barrera significativa para la adopción de la compra de artículos de segunda mano en línea.

A diferencia de los hallazgos de Kim et al. (2021) y Koay et al. (2023), este estudio pone de relieve la relevancia del riesgo funcional en las decisiones de compra de ropa de segunda mano en línea. En particular, los consumidores muestran una elevada cautela ante la imposibilidad de probarse las prendas antes de la compra, las incertidumbres relacionadas con la talla, la calidad o el estado real de los productos, así como ante descripciones que pueden resultar imprecisas o potencialmente engañosas.

Asimismo, el riesgo sanitario ejerce un efecto negativo significativo sobre la intención de compra de ropa de segunda mano en línea. Estos resultados son coherentes con los hallazgos recientes de Calvo et al. (2024) y Koay et al. (2023), los cuales subrayan la relevancia de las preocupaciones de los consumidores en torno a la higiene y la seguridad sanitaria de los productos de segunda mano. No obstante, contrastan con los resultados de Kim et al. (2021), quienes no identificaron el riesgo sanitario como un factor determinante en el proceso de decisión de compra.

En consonancia con las investigaciones de Rafii y Azouaoui (2023), así como de Koay et al. (2023), el riesgo social ejerce igualmente

un efecto negativo sobre la intención de compra. En efecto, el temor al juicio social conduce a los consumidores a evitar la adquisición de ropa de segunda mano con el fin de preservar su imagen y evitar cualquier asociación con connotaciones negativas vinculadas a este tipo de consumo.

La confianza reduce el impacto negativo de los riesgos de seguridad, funcionales y sociales sobre la intención de compra. No obstante, no atenúa la influencia del riesgo sanitario, el cual continúa siendo una de las principales preocupaciones de los consumidores.

El temor a que los productos puedan estar contaminados, haber sido mal conservados o no cumplir con las normas de higiene representa una amenaza directa para el bienestar físico del consumidor, y no puede ser compensado únicamente por la confianza depositada en la plataforma.

A diferencia de los riesgos funcionales o sociales, que dependen en gran medida de la fiabilidad percibida de la plataforma, el riesgo sanitario está vinculado principalmente al estado objetivo y real del producto. Esta especificidad explica por qué, incluso en contextos de alta confianza, los consumidores mantienen una actitud vigilante y prudente ante la compra en línea de artículos de segunda mano.

6. IMPLICACIONES PARA LA GESTIÓN

Los resultados de esta investigación aportan implicaciones relevantes para los gestores de plataformas de comercio electrónico de productos de segunda mano. Con el propósito de reducir la percepción del riesgo y fomentar la adopción de prácticas de consumo colaborativo, resulta fundamental implementar estrategias que integren transparencia, innovación tecnológica y orientación al usuario.

En primer lugar, la transparencia puede fortalecerse mediante la implementación de sistemas de valoración fiables, la verificación rigurosa de los perfiles de los vendedores y el establecimiento de políticas claras de devolución, reembolso y control de calidad. Estas iniciativas contribuyen a reforzar la credibilidad de los vendedores y a disminuir la incertidumbre percibida por los compradores.

Asimismo, la personalización de la experiencia de compra, basada en el análisis de las preferencias de los consumidores y en la recomendación de productos adaptados a sus necesidades, favorece tanto la satisfacción del cliente como el desarrollo

de relaciones de confianza a largo plazo. Por otra parte, la incorporación de tecnologías emergentes constituye una palanca estratégica para mejorar la propuesta de valor de las plataformas. En este sentido, la inteligencia artificial puede facilitar la detección de falsificaciones y defectos en los productos, mientras que la realidad aumentada permite una visualización más inmersiva e interactiva de los artículos, reduciendo las limitaciones asociadas a la imposibilidad de inspeccionarlos físicamente antes de la compra. Una comunicación transparente y proactiva sobre la seguridad de las transacciones y la protección de los datos personales, acompañada de acciones de sensibilización y formación dirigidas tanto a usuarios como a vendedores, contribuye a fortalecer la confianza en el entorno digital y a fomentar un consumo responsable, sostenible y ético.

El presente estudio pone de relieve el papel moderador de la confianza, que atenúa el efecto negativo de los riesgos percibidos sobre la intención de compra. Aunque la investigación se ha desarrollado en el contexto tunecino, esta dinámica resulta coherente con la observada en los mercados desarrollados, donde la dimensión medioambiental ocupa un lugar central y las prácticas de consumo responsable se encuentran más consolidadas. En el caso de los países emergentes, para garantizar la pertinencia y la eficacia de las medidas implementadas, las plataformas deben promover la transparencia y la credibilidad con el fin de reforzar la confianza de los usuarios en los productos de segunda mano. Este enfoque permite reducir la desconfianza inicial, fortalecer la legitimidad de las plataformas y favorecer la adopción sostenible de prácticas de compra de productos de segunda mano, contribuyendo al mismo tiempo a la transición hacia un modelo de consumo circular, responsable y ético.

7. CONCLUSIÓN

El presente estudio pone de manifiesto los riesgos percibidos por los consumidores en la compra de ropa y complementos de segunda mano en línea, así como el papel fundamental de la confianza en la reducción de dichos riesgos. Los resultados evidencian que los riesgos de seguridad, funcionales, sanitarios y sociales influyen negativamente en la intención de compra.

Asimismo, se constata que el riesgo financiero no ejerce una

influencia significativa sobre la intención de compra de artículos de segunda mano. En este contexto, la confianza desempeña un papel moderador relevante, ya que atenúa el impacto de los riesgos de seguridad, funcionales y sociales, aunque resulta menos eficaz frente al riesgo sanitario, el cual se mantiene como una barrera persistente en la compra de este tipo de productos.

Estos hallazgos subrayan la necesidad de que las plataformas refuercen las medidas de seguridad, garanticen la transparencia y la calidad de los productos ofertados, y mejoren la comunicación de los protocolos de higiene aplicados. En este sentido, la adopción de una estrategia proactiva centrada en la responsabilidad, la sostenibilidad y la transparencia puede no solo incrementar la intención de compra, sino también contribuir a transformar de manera duradera la percepción de los productos de segunda mano comercializados en línea.

No obstante, este estudio presenta ciertas limitaciones, relacionadas principalmente con el tamaño de la muestra y con la no consideración de variables sociodemográficas que podrían influir en la percepción de los riesgos y en la confianza hacia las plataformas en línea.

Estas variables podrían permitir un análisis más profundo de los comportamientos de los consumidores. Asimismo, la integración de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial (IA) y la realidad aumentada (RA), constituye un importante factor de impulso para mejorar la experiencia del usuario y fortalecer la confianza en los entornos digitales. Estas herramientas favorecen la creación de un clima de confianza mediante funcionalidades innovadoras, tales como las recomendaciones personalizadas, la verificación automatizada de productos y las pruebas virtuales. Su incorporación en las plataformas de compraventa de segunda mano podría transformar significativamente la experiencia del usuario y promover una adopción más amplia de estas prácticas de consumo sostenible.

REFERENCIAS

Aggeri F. (2024), Vers l'économie circulaire forte ? Analyse Opinion Critique.

Almoussa, M. (2011). Perceived Risk in Apparel Online Shopping : A Multi Dimensional Perspective/Le Risque Perçu Dans Des Achats En Ligne D'habillement : Une Perspective De Dimensionnelle Multiple. *Canadian Social Science*, 7(2), 23.

Bezançon, M., Guiot, D., & Le Nagard, E. (2019). The role of negative physical contagion in the online purchase of second-hand products. *Recherche et Applications en Marketing (English Edition)*, 34(4), 2-28.

Böcker, L., Anderson, E., Uteng, T. P., & Throndsen, T. (2020). Bike sharing use in conjunction to public transport: Exploring spatiotemporal, age and gender dimensions in Oslo, Norway. *Transportation research part A: policy and practice*, 138, 389-401.

Botsman, R., & Rogers, R. (2010). What's mine is yours. *The rise of collaborative consumption*, 1.

Calvo-Porral, C., Orosa-González, J., & Viejo-Fernández, N. (2024). Barriers to online second-hand purchase behavior. *Marketing Intelligence & Planning*, 42(2), 213-233.

Chen, L., Li, J., Xia, T., Matthews, T. A., Tseng, T. S., Shi, L., ... & Su, D. (2021). Changes of exercise, screen time, fast food consumption, alcohol, and cigarette smoking during the COVID-19 pandemic among adults in the United States. *Nutrients*, 13(10), 3359.

Chiu, C. M., Wang, E. T., Fang, Y. H., & Huang, H. Y. (2014). Understanding customers' repeat purchase intentions in B2C e-commerce : the roles of utilitarian value, hedonic value and perceived risk. *Information systems journal*, 24(1).

Chouk, I. (2005, January). Confiance et commerce électronique : un premier bilan. In *Actes de l'International Congress Marketing Trends* (p. 9).

Chouk, I., Perrin, J.(2003). Les facteurs expliquant la confiance du consommateur lors d'un achat sur un site marchand : Une étude exploratoire

Dowling, G. R., & Staelin, R. (1994). A model of perceived risk and intended risk-handling activity. *Journal of consumer research*, 21(1), 119-134.

Ezvan, C. (2020). Promesses et défis de l'économie circulaire. *Études*, (4), 41-51.

Forsythe, S. M., & Shi, B. (2003). Consumer patronage and risk perceptions in Internet shopping. *Journal of Business research*, 56(11), 867-875.

Gammoudi, K., & SK, B. R. (2025). The influence of trust on consumer attitudes and purchase intentions regarding second-hand goods on online platforms. *International Journal of Professional Business Review: Int. J. Prof. Bus. Rev.*, 10(6), 2.

Hiller Connell, K. Y. (2009). Exploration of second-hand apparel acquisition behaviors and barriers. In *ITAA 2009 Proceedings# 66*. International Textile and Apparel Association, Inc.

Isaac, H., & Volle, P. (2008). *E-commerce: de la stratégie à la mise en œuvre opérationnelle*. Pearson Education France.

Kaplan, L. B., Szybillo, G. J., & Jacoby, J. (1974). Components of perceived risk in product purchase: A cross-validation. *Journal of applied Psychology*, 59(3), 287.

- Kim, H. M., Park, S. C., & Kim, J. U. (2024). A Study on the Influencing Relationships of Transaction Risk and Purchase Value on Repurchase Intention for the Second-hand Products. *Knowledge Management Research*, 25(2), 193-218.
- Kim, I., Jung, H. J., & Lee, Y. (2021). Consumers' value and risk perceptions of circular fashion: Comparison between secondhand, upcycled, and recycled clothing. *Sustainability*, 13(3), 1208.
- Koay, K. Y., Lim, W. M., Khoo, K. L., Xavier, J. A., & Poon, W. C. (2024). Consumers' motivation to purchase second-hand clothing: a multimethod investigation anchored on belief elicitation and theory of planned behavior. *Journal of Product & Brand Management*, 33(5), 502-515.
- Koay, K.Y. and Cheah, C.W. (2025), "Effects of perceived risk on consumers' intentions to purchase second-hand clothing: a comparison across four generations", *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print.
- Lang, C. (2018). Perceived risks and enjoyment of access-based consumption: Identifying barriers and motivations to fashion renting. *Fashion and Textiles*, 5(1), 1-18.
- Lu, S., & Mullen, N. (2024). Does Shein redefine fast fashion merchandising strategies? A product-level analysis in the US retail market. *Research Journal of Textile and Apparel*, (ahead-of-print).
- Luo, H., & Park, S. Y. (2024). Exploring barriers to secondhand luxury consumption among Chinese consumers and changes during the COVID-19 pandemic. *Journal of Business Research*, 174, 114497.
- Moore, G. C., & Benbasat, I. (1991). Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation. *Information systems research*, 2(3), 192-222.
- Mukherjee, A., & Nath, P. (2003). A model of trust in online relationship banking. *International journal of bank marketing*, 21(1), 5-15.
- Mukherji, N. (2020). The social and economic factors underlying the incidence of COVID-19 cases and deaths in US counties. *MedRxiv*, 2020-05.
- Munoz-Leiva, F., Climent-Climent, S., & Liébana-Cabanillas, F. (2017). Determinants of intention to use the mobile banking apps : An extension of the classic TAM model. *Spanish journal of marketing-ESIC*, 21(1), 25-38.
- Pantoja, J. C. F., Almeida, A. P., dos Santos, B., & Rossi, R. S. (2016). An investigation of risk factors for two successive cases of clinical mastitis in the same lactation. *Livestock Science*, 194, 10-16.
- Pichon, P. E. (2006). Perception et réduction du risque lors de l'achat de produits alimentaires en grande distribution : facteurs d'influence et rôle de la confiance (Doctoral dissertation, Toulouse 1).
- Rafii, R., & Azouaoui, H. (2023). Impacts des dimensions du risque perçu sur l'achat en ligne dans le contexte marocain. *Revue Economie, Gestion et Société*, 1(39).
- Sang, S. T. T. F., & Peng, X. B. (2025). Understanding the factors influencing individuals' intention to buy second-hand clothing: A Mauritius perspective. *International Journal of Research in Business and Social Science*, 14(2), 27-45.
- Stringer, T., Mortimer, G., & Payne, A. R. (2020). Do ethical concerns and personal values influence the purchase intention of fast-fashion clothing?. *Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal*, 24(1), 99-120.

Van Slyke, C., Belanger, F., & Comunale, CL (2004). Facteurs influençant l'adoption des achats en ligne : l'impact de la confiance. *Base de données ACM SIGMIS : la BASE DE DONNÉES pour les progrès des systèmes d'information*, 35 (2), 32-49.

Volle, P. (1995). Le concept de risque perçu en psychologie du consommateur : antécédents et statut théorique. *Recherche et Applications En Marketing (French Edition)*, 10(1), 39-56.

Zhang, L., He, G. Z., Mol, A. P., & Lu, Y. L. (2013). Public perceptions of environmental risk in China. *Journal of Risk Research*, 16(2), 195-209.

ANEXO

ANEXO 1:

Tabla 1. Resultados del análisis factorial exploratorio

SCALAS	N.º DE ÍTEMS	ANÁLISIS DE VALIDEZ		ESTIMACIÓN DE LA FIABILIDAD
		Índice KMO	Prueba de Bartlett	Alfa de Cronbach
Riesgo financiero	4	0.734	0.000	0.809
Riesgo de seguridad	3	0.736	0.000	0.902
Riesgo funcional	3	0.715	0.000	0.861
Riesgo sanitario	3	0.721	0.000	0.824
Riesgo social	3	0.696	0.000	0.786
Confianza	3	0.677	0.000	0.860
Intención de compra	4	0.807	0.000	0.893

ANEXO 2:

Tabla 2. Fiabilidad de los constructos

CONSTRUCTO	ALFA DE CRONBACH	FIABILIDAD COMPUESTA (RHO_A)	FIABILIDAD COMPUESTA (RHO_C)	VARIANZA MEDIA EXTRAÍDA (AVE)
Confianza	0,889	0,996	0,927	0,811
Intención de compra	0,927	0,930	0,948	0,821
Riesgo financiero	0,832	0,991	0,876	0,641
Riesgo de seguridad	0,894	0,920	0,934	0,825
Riesgo funcional	0,908	0,910	0,942	0,845
Riesgo para la salud	0,911	0,933	0,944	0,848
Riesgo social	0,817	0,860	0,886	0,723

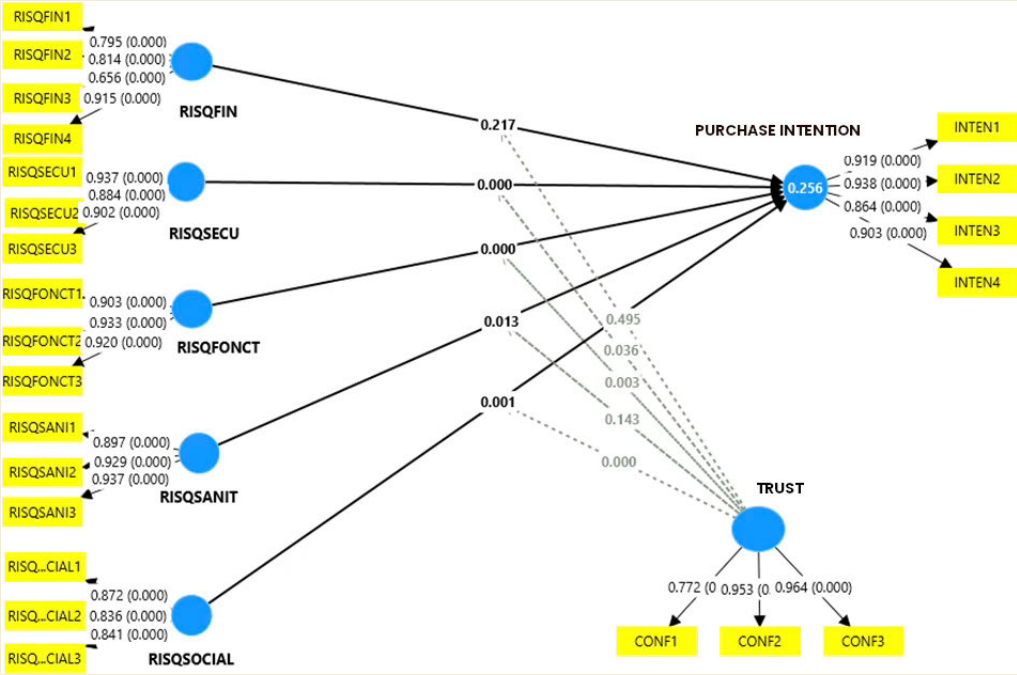
ANEXO 3:

Tabla 3. Resultados del contraste de hipótesis

HIPÓTESIS	ESTADÍSTICOT ((IO/ STDEV))	VALOR P
Riesgo de seguridad → Intención de compra	1,236	0,217
Riesgo de seguridad → Intención de compra	3,860	0,000
Riesgo funcional → Intención de compra	5,059	0,000
Riesgo sanitario → Intención de compra	2,484	0,013
Riesgo social → Intención de compra	3,269	0,001
Confianza × Riesgo financiero → Intención de compra	0,682	0,495
Confianza × Riesgo de seguridad → Intención de compra	2,103	0,036
Confianza × Riesgo funcional → Intención de compra	2,928	0,003
Confianza × Riesgo sanitario → Intención de compra	1,466	0,143
Confianza × Riesgo social → Intención de compra	3,521	0,000

ANEXO 4:

Figura 2. Modelo estructural de la investigación



**Enrique Castellanos
Hernán**

PhD Program in Tourism,
University of Málaga, Málaga,
Spain
✉ Kique_castellanos@uma.es

David Alaminos

Department of Business,
University of Barcelona,
Barcelona, Spain

Weather Derivatives for Climate Risk Management in Hospitality: A Predictive Approach from Spanish Hotels

*Derivados Climáticos para la Gestión del Riesgo
Climático en Hoteles: Un Enfoque Predictivo a
Partir de Hoteles Españoles*

I. INTRODUCTION

The tourism sector is particularly susceptible to climate changes. Variability in weather and meteorological phenomena influence travelers' decisions regarding their destination, the duration of their stay, and the frequency with which they choose to visit a location (Craig & Feng, 2018). Consequently, the tourism industry is increasingly interested in understanding how climate impacts tourist movement patterns. If weather conditions influence the attractiveness of destinations throughout the year, tourism products and financial and commercial strategies must be appropriately adjusted. Furthermore, given the new challenges posed by climate change, it is crucial for policymakers to analyze how average weather conditions and climate variability affect tourism flows (Becken, 2013; Fang, Yin, & Wu, 2018). The planning and development of tourist destinations are influenced by multiple external factors, including weather conditions, which can have a significant impact on visitors (McCreary et al., 2024). In these destinations, weather generates both tangible effects (such as its impact on the local economy) and intangible effects (such as the perception of the destination). This influence can represent both risks and opportunities in the strategic planning and development of



EXECUTIVE SUMMARY

Climatology significantly influences tourism, and climate change has raised concerns about future impacts. While climate risk management studies suggest derivatives like temperature futures for the hospitality sector, they often overlook market feasibility. Effective hedging requires an accessible, cost-efficient market, which depends on its profitability. This study evaluates the viability of a derivatives market for Spanish hotels to hedge temperature-related climate risks. Data from 2016–2023 across selected Spanish tourist cities was analyzed using Elastic Net Regression to identify locations where climate derivatives are most relevant. Findings show that temperature derivatives effectively hedge risks in cities where climate strongly affects hotel occupancy. The study offers findings into hospitality risk management and supports the creation of climate derivative markets tailored to tourism.

RESUMEN DEL ARTÍCULO

La climatología influye significativamente en el turismo, y el cambio climático ha incrementado la preocupación por sus posibles impactos futuros. Aunque los estudios sobre gestión del riesgo climático proponen el uso de derivados, como los futuros sobre temperatura, para el sector hotelero, a menudo pasan por alto la viabilidad del mercado. Una cobertura eficaz requiere un mercado accesible y eficiente en costes, lo que depende de su rentabilidad. Este estudio evalúa la viabilidad de un mercado de derivados para que los hoteles españoles puedan cubrir los riesgos climáticos relacionados con la temperatura. Para ello, se analizan datos del periodo 2016-2023 de una selección de ciudades turísticas españolas mediante regresión Elastic Net, con el objetivo de identificar las localizaciones en las que los derivados climáticos resultan más relevantes. Los resultados muestran que los derivados sobre temperatura pueden cubrir eficazmente el riesgo en aquellas ciudades donde el clima tiene una incidencia significativa sobre la ocupación hotelera. El estudio aporta evidencia útil para la gestión del riesgo en el sector hotelero y respalda la creación de mercados de derivados climáticos adaptados al turismo.

tourism, particularly in natural locations such as ski resorts (Rivera & Clement, 2019), coastal and maritime centers (Matthews, Scott, & Andrey, 2021), national parks (Liu, Huang, & Hsieh, 2020), and camping areas (Craig & Ma, 2022). As a result, weather impacts tourists' decisions and behaviors, such as destination selection and preferred services (Tang et al., 2021). Empirical research has also demonstrated that weather affects tourists' psychological experiences (Kramer, 2023) and has a direct effect on visitor satisfaction (Wilkins & de Urioste-Stone, 2018).

The impact of climate risk on tourism businesses varies by region, as it depends on factors such as geographical characteristics, key economic activities, and the level of protection against such risks. In this context, climate derivatives serve to mitigate risks associated with weather conditions, where the contract value is determined by specific meteorological phenomena or related climate indices (Lin & Kwon, 2020). These indices can be developed and calculated using data from weather stations and/or satellite imagery. Several studies have examined the utility of derivative products for climate risk mitigation. One group of studies has focused on modeling temperature to provide valuations for futures and options (Alaton et al., 2002; Campbell & Diebold, 2005; Benth & Benth, 2007; Alexandridis et al., 2021; Huang, Yang, and Chang, 2018; Bressan and Romagnoli, 2021). Another group has explored business risk management using climate derivatives across various sectors. For instance, in the energy sector (Wieczorek-Kosmala, 2020), agriculture (Bibi & Rahman, 2023), and tourism, including winter sports (Bank & Wiesner, 2011; Tang & Jang, 2012), golf courses (Leggio, 2007), sporting events (Dawkins & Stern, 2004), sun-and-beach tourism (Canales & Pardo, 2011), and traditional celebrations (Martínez-Salgueiro & Tarrazón-Rodón, 2021).

In the tourism sector, previous studies on business risk management with climate derivatives typically propose hedging strategies using futures and options. However, the literature assumes—without empirical evidence—that these instruments would be effective and viable, merely stating that climate derivatives could address a real need. Consequently, it overlooks a key element: the existence of a sufficiently liquid market where these products can be traded and, therefore, become more affordable and accessible than alternatives such as insurance or over-the-counter (OTC) derivatives. This

162

***... the tourism industry
is increasingly
interested in
understanding how
climate impacts
tourist movement
patterns.***

constitutes the main research gap, as although the potential usefulness of climate derivatives for the tourism sector is acknowledged, no study has analysed whether their trading could generate sufficient liquidity to make the creation of an organized market viable, an essential condition for the widespread use of these instruments.

Currently, weather derivatives are available in certain US cities. Still, they are scarce in Europe and Asia, including in relevant tourism markets such as Spain and Italy, as well as in key destinations within these countries. For this reason, the existing literature advocates for further studies exploring the potential development of weather derivatives markets, particularly to mitigate the risks faced by the hotel sector (Afshardoost et al., 2024; Martínez-Salgueiro & Tarrazon-Rodon, 2021). Our work directly addresses this gap, evaluating the effectiveness and feasibility of a market for derivative products that would enable Spanish hotels to hedge their climate risks, specifically those related to temperature fluctuations. To achieve this, 13 Spanish cities were selected, accounting for approximately 40% of the country's hotel capacity. Spain has consistently ranked among the top three most visited countries globally, receiving over 85 million international tourists in 2023 (INE, 2024). Using data on hotels and temperatures from the sampled cities for the period 2016 to 2023, Elastic Net Regression techniques were applied. These methods identified the cities where climate derivative hedge proves particularly effective. Additionally, the findings confirmed that hedging with futures contracts is effective in smoothing revenue fluctuations and improving the overall financial stability of hotels in the selected cities. These results have significant implications for understanding risk coverage in the hospitality industry and lay the groundwork for the development of new climate derivative markets for tourism.

The remainder of the study is structured as follows. After this introduction, a review of the existing literature on climate risk hedging in the hospitality industry is provided. Next, the methodological process is outlined, with a particular focus on the sample, data, and research model. Finally, the main results, conclusions, and potential avenues for future research are presented.

KEYWORDS

Weather derivatives,
Climate risk, Hedging.

PALABRAS CLAVE

Derivados de
Temperatura, Riesgo
climático, Cobertura.

2. LITERATURE REVIEW

In the field of tourism, the effects of climate have been studied through various approaches, encompassing both demand and supply perspectives. Firstly, from the demand side, researchers have explored the influence of socioeconomic factors, tourist motivations, and expectations regarding destinations. Socioeconomic factors (e.g., age, gender, income, and education) significantly affect tourists' decisions related to climate. For instance, Tang et al. (2021) demonstrate that low-income and older demographic groups are more likely to alter their travel decisions due to weather conditions. Similarly, Ruddy and Scott (2016) indicate that female sun-and-beach tourists are more sensitive to heat compared to their male counterparts. Personality is another internal factor influencing tourists' decision-making and behavior, particularly under uncertain conditions. For example, certain segments of travelers display a greater inherent adaptability to weather, which is linked to their personalities or varying degrees of tolerance toward climatic conditions (Becken & Wilson, 2013). Additionally, tourists' travel decisions are often driven by various motivations related to their specific objectives. Denstadli, Jacobsen, and Lohmann (2011) argue that travelers' motives should be considered when studying the impact of climate on tourist behavior. Becken and Wilson (2013) found that first-time summer visitors to New Zealand are more likely to make substantial changes to their travel plans in response to climatic variations.

Moreover, the relationship between travel experience, life cycle stage, and weather preferences has been examined among summer campers in Ontario (Hewer, Scott, & Gough, 2018). This study found that travelers with advanced camping experience prefer warmer nighttime temperatures compared to less experienced campers. Recently, Mushawemhuka, Hoogendoorn, and Fitchett (2021) discussed the implications of misinformation in media coverage of tourism at Victoria Falls, Zimbabwe, and how it affects tourist perceptions and demand. Other studies have highlighted that tourists often have specific expectations and objectives regarding their travel experiences. These expectations are partially influenced by destination factors, such as anticipated weather conditions (Denstadli, Jacobsen, & Lohmann, 2011). Weather expectations thus affect tourists' cognitive dissonance, leading them to adapt and cope accordingly (Jeuring, 2017). Tourist expectations are also closely linked to risk and uncertainty, playing a crucial role in

destination selection and visitor preparation (Williams & Balá, 2013). As such, weather conditions influence tourists' perceived value both before embarking on a trip (i.e., expected value) and afterward when reflecting on their travel experience (Coghlan & Prideaux, 2009). Secondly, from the supply side, previous studies have examined the impacts of climate on destinations, businesses, and their protection against climate risks. From this perspective, weather conditions have significant repercussions on economic performance, the attractiveness, and the image of destinations (Gössling, Abegg, and Steiger, 2016). Favorable weather has been linked to increased tourist arrivals (Craig, 2023), highlighting the importance of destination planning and development. Similarly, adverse weather conditions raise maintenance and replacement costs for tourism infrastructure and services, such as roads, transport systems, attractions, and activities (Palin et al., 2021). Regarding destination image, Lohmann & Kaim (1999) reported that poor weather conditions can negatively affect a destination's image and, ultimately, reduce its long-term attractiveness without proactive planning. Moreover, climate is a critical factor in the economic performance of tourism businesses (Amelung, Nicholls, & Viner, 2007). Specifically, studies by Mun and Park (2023) and Becken, Zammit, and Hendriks (2015) confirm the critical role of abnormal weather conditions in the financial performance of hotels, including metrics such as revenue per room and occupancy rates.

Literature on reducing climate risk exposure for tourism businesses highlights that derivatives have been introduced as a critical adaptation strategy to protect against the risk of unexpected weather changes (Martinez Salgueiro & Tarrazon-Rodon, 2021; Hernandez & Ryan, 2011; Hoogendoorn & Fitchett, 2018). Roselló & Waqas (2015) employed tourism demand models to estimate the impacts of climate change on tourism. Their research underscores the importance of integrating climate derivatives into tourism planning and management to reduce the industry's vulnerability to climatic changes. Similarly, Franzoni and Pelizzari (2016) argue that to mitigate the negative effects of environmental risks, tourism businesses should use financial instruments, such as weather derivatives, designed to provide coverage by compensating for the economic damages resulting from such risks.

Bank and Wiesner (2011), Sileo (2012) and Ballotta et al. (2019) investigated risk management using climate derivatives in ski

resorts. These studies demonstrated the utility of such instruments in mitigating risks associated with climate variability in winter tourism. Kobert, Pretenthaler, and Bird (2016) compared tourism demand in Sardinia (Italy) and Cap Bon (Tunisia) under different climate scenarios, utilizing models to predict demand and evaluate the usefulness of climate derivatives.

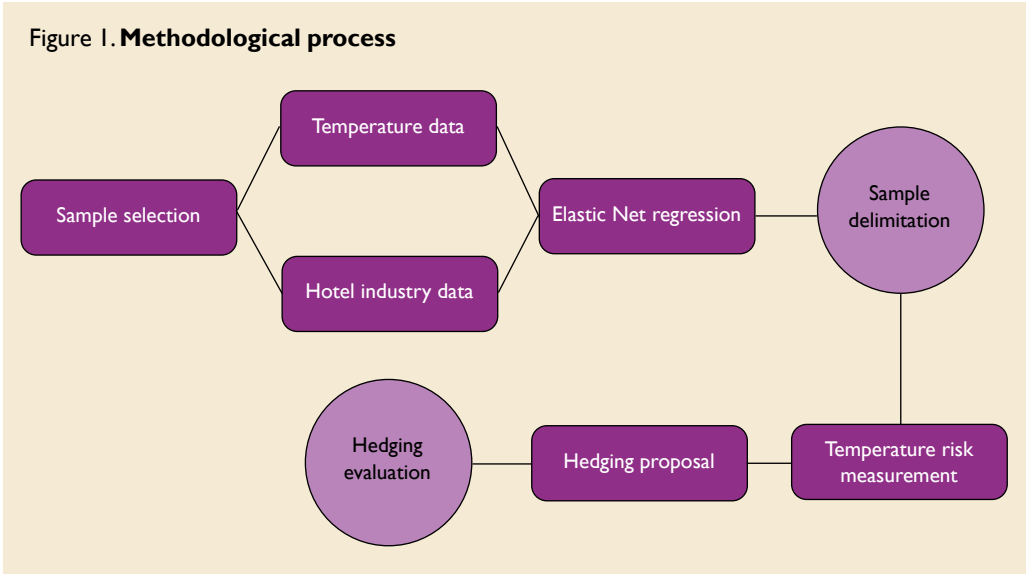
Rajendra (2020) analyzed the impacts of climate change on coastal tourism businesses, suggesting that climate derivatives can be an effective tool for mitigating economic losses caused by extreme weather events. Franzoni and Pelizzari (2019) applied a model to manage rainfall risk in the hospitality industry, focusing on 25 hotels in Lake Garda (Italy). Their findings provided evidence that rainfall derivatives could mitigate the negative impacts of rain on profitability and business performance. Martínez-Salgueiro and Tarrazón-Rodón (2021) highlighted the potential of temperature- and precipitation-based derivatives to mitigate weather risk in cultural and tourism events in Spain. They proposed temperature- and rain-based options as tools to reduce exposure to weather risks in such events. Canales and Pardo (2011) examined the impact of climate change on tourism demand in the Costa de Valencia destination, Spain. Their findings revealed that the number of tourists, both residents and non-residents, is positively related to temperature. They also noted that the number of stays by residents does not change during cold months but increases during warm months, while the number of stays by non-residents decreases during cold months but remains unchanged during warm months. Finally, they proposed derivative-based alternatives for sun-and-beach destinations to manage their exposure to weather risks.

3. METHODS

3.1. Research model description

To assess the effectiveness and feasibility of a market for derivative products that allow Spanish hotels to hedge their temperature-related risks, the following methodological process was designed: First, a sample of 13 cities was selected based on the significance of their hotel supply and representation of the three main climate types in Spain. Data on temperature trends and key hotel metrics were collected from these cities. Second, temperature indices were constructed for each city in the sample according to the specifications of the

Cumulative Average Temperature (CAT). These indices were used to analyze the impact of temperatures on hotel occupancy rates through Elastic Net regression models. This analysis identified which cities meet the criteria for hotel climate risks to be hedged by temperature derivatives. Third, the temperature risk for hotels operating in these cities was quantified, hedging options with temperature derivatives were proposed, and their effectiveness was evaluated. These results provided insights into the feasibility of a climate derivative market for the Spanish hospitality industry. **Figure 1** provides a summary of the different phases of the proposed methodological process.



3.2. Elastic Net Regression

Elastic Net is a regression model used in statistics and machine learning that combines two common techniques: Lasso (Least Absolute Shrinkage and Selection Operator) and Ridge Regression. Lasso adds a penalty based on the L1 norm of the model coefficients, which results in some coefficients being reduced exactly to zero, effectively eliminating certain variables. On the other hand, Ridge applies a penalty based on the L2 norm, which reduces the coefficients without bringing them to zero, making it useful in cases of multicollinearity (Zou & Hastie, 2005). Elastic Net combines both penalties, controlling the proportion of L1 and L2 penalties through two parameters. The first is the Alpha parameter, which determines

the balance between Lasso (L1) and Ridge (L2). For example, a value of 1 focuses solely on Lasso, while a value of 0 focuses entirely on Ridge. The second parameter, Lambda, controls the overall amount of regularization (penalty). Elastic Net regression techniques have been shown to be effective in previous studies on climate risk management, primarily due to their strong predictive capabilities and high interpretability (Jurgilevich et al., 2017).

This approach is particularly suited to our context for several reasons. First, climate-related datasets typically exhibit strong multicollinearity among predictors (such as temperature, precipitation, humidity, and wind speed), which destabilizes OLS estimates even when augmented with seasonal or temporal dummies. Elastic Net explicitly mitigates multicollinearity and produces more stable coefficient estimates than traditional regression models (Hastie, Tibshirani & Friedman, 2009). Second, our analysis involves a high-dimensional set of potential climate drivers, several of which may have weak, interacting, or non-linear effects. Unlike classical time-series or panel-data approaches, which usually require manual variable selection, Elastic Net performs automated, data-driven selection, reducing overfitting and improving generalization (Friedman, Hastie, & Tibshirani, 2010). Third, because our objective is predictive accuracy (a crucial requirement when assessing climate-risk exposure relevant for the feasibility of weather-derivatives markets), Elastic Net provides superior out-of-sample predictive performance compared with standard econometric models, especially under noisy climate data and limited historical observations (Jurgilevich et al., 2017).

In the present study, the Elastic Net model employed is defined as shown in **Eq. 1**.

$$Gha_{it} = \beta_1 + \beta_2 Temp_{it} + \beta_3 Nhot_{it} + \beta_4 HPI_{it} + \beta_5 ADR_{it} + \varepsilon \quad (1)$$

where *Gha* is the dependent variable and represents the hotel occupancy rate. The independent variables are as follows: *Temp*, which refers to the temperatures measurement using the CAT index; *Nhot*, the number of hotels in each city; *HPI*, the Hotel Price Index; and *ADR* the Average Daily Rate. Finally, *i* identifies the city, *t* represents the year of measurement, and ε denotes the estimation error.

The variables are estimated using Ordinary Least Squares (OLS), minimizing the sum of squared residuals, as shown in **Eq. 2**.

$$\varepsilon = \text{Min} \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(Y_{Gha} - Y_{Gha}^{\wedge} \right)^2 \right) \quad (2)$$

Finally, by adding Elastic Net regularization, which combines Lasso and Ridge penalties, we reduce the number of variables and address the multicollinearity problem, as shown in **Eq. 3**.

$$\varepsilon = \text{Min} \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(Y_{Gha} - Y_{Gha}^{\wedge} \right)^2 + \lambda \left[\frac{(1-\alpha)}{2} \sum_{j=1}^p \hat{\beta}_j^2 + \alpha \sum_{j=1}^p \left| \hat{\beta}_j \right| \right] \right) \quad (3)$$

3.3. Cumulative Average Temperature

Cumulative Average Temperature (CAT) is a comprehensive index that accumulates the daily average temperature during a month. This index is used for standardized futures and options trading on temperature indices at the Chicago Mercantile Exchange, specifically for European cities (CME, 2024).

The CAT index during a month [x] is calculated as appears in **Eq. 4**.

$$CAT index_x = \sum_{d=1}^n \frac{T_i^{MAX} + T_i^{Min}}{2} \quad (4)$$

where the temperature is measured in degrees Celsius.

4. CASE STUDY

The present study examines the population of hotels located in 13 cities across various climatic regions of Spain. Spain is a country renowned for its diverse climate, geography, and culture. Traditionally, it has been an internationally significant tourist destination, with offerings that vary considerably depending on the climatic conditions of its different regions. Each region presents unique characteristics that can influence the seasonality of demand, the length of stays, and tourist preferences, making this approach essential for understanding the effects of climate on the hotel sector throughout the Spanish territory.

The three climatic zones selected for this study (Mediterranean, Atlantic, and Continental) represent the main climate types that define Spain's climatic diversity and, therefore, influence tourist behavior and hotel activity. The Mediterranean climate is characterized by mild winters and hot summers, with pronounced seasonality in tourism demand, especially in coastal destinations. This zone is popular among tourists seeking sun-and-beach experiences, particularly during the summer months. The Atlantic climate is distinguished by mild winters and cool summers, with more frequent rainfall throughout the year. This supports a more evenly distributed tourism demand throughout the year, with less pronounced seasonality. Finally, the Continental climate, characterized by cold winters and hot summers with significant temperature variations, influences a type of tourism more associated with cultural and nature-related activities, exhibiting more marked seasonality.

Building on the climatic and demand-seasonality patterns described above, we explicitly considered the potential non-stationarity and seasonal dynamics of the data before estimation. Given that each climatic zone in Spain (Mediterranean, Atlantic, Continental) exhibits distinct seasonal demand patterns and weather variability, we assessed the stationarity of all climate variables using standard unit-root tests and inspected their autocorrelation structures. To control for seasonal fluctuations that could otherwise bias the regression, we incorporated monthly (or seasonal) indicators as temporal controls, which capture zone-specific seasonality in tourism activity and climate conditions. This approach effectively removes deterministic seasonal components, ensuring that the Elastic Net model operates on data that do not exhibit problematic non-stationarity and that the estimated relationships reflect genuine climate-risk patterns.

The selection of the 13 cities included in this study is based on their significance in terms of tourism activity and their representativeness within Spain's main climatic zones. These cities were chosen for their high concentration of hotels and strategic location in different climatic regions, providing a broad and balanced perspective on how climate influences hotel activity. The climatic characteristics of each region can have differentiated effects on tourism demand and behavior. By including cities from various climatic zones, the study aims to achieve greater generalization of the results, allowing for the identification of patterns and specificities that may be of interest to hotel managers. **Table 1** details the cities included in the case study,

their corresponding climatic zones, and key metrics of the hotel sector in each city for the period 2016-2023. The information has been obtained from the National Institute of Statistics (INE, 2025), which provides monthly data on the hotel sector of each city, resulting in a sample size of 93 observations per city (totalling 1,209 observations).

Table 1. Cities in the Sample and Characteristics of Hotel Supply (2016-2023)

	NUMBER OF HOTELS	NUMBER OF ROOMS	OCCUPANCY RATE	AVERAGE DAILY RATE	TURNOVER (EUROS)	PRICES INDEX
Atlantic Zone						
A Coruña	61.55	2685.26	55.88	61.07	33896168.92	26.90
Santander	48.49	2074.29	58.81	80.84	36629343.76	23.30
Bilbao	76.81	4317.94	63.69	85.40	89265716.74	22.00
Continental Zone						
Madrid	753.02	41076.24	65.09	97.03	1019699605.36	21.90
Segovia	37.90	1140.70	59.44	67.24	17142843.17	24.30
Burgos	56.63	1911.59	54.93	57.35	22511722.65	24.30
Granada	146.39	6476.07	61.62	68.19	105191720.38	23.80
Cáceres	30.90	1216.57	51.69	69.88	16241885.14	22.50
Mediterranean Zone						
Barcelona	590.73	36721.16	68.09	121.44	1237451181.97	22.10
Málaga	106.83	5483.66	69.26	96.18	140365275.64	23.80
Sevilla	204.24	10631.45	65.55	89.89	244382861.35	23.80
Cádiz	30.81	1258.57	64.34	98.33	29713539.97	23.80
Valencia	150.35	8559.15	66.80	83.37	182534787.84	24.90

Number of hotels, Number of rooms, Occupancy rate, Average daily rate and Turnover are expressed as average in 2016-2023 period; Prices index is expressed as percentage of variation in 2016-2023 period.

Table 2 shows the evolution of temperatures in the cities included in the sample from 1980 to December 2023 (AEMET, 2024). The table highlights the different average temperatures characterizing the studied zones, with higher temperatures in the Mediterranean zone and the lowest temperatures in the Continental zone (Global average). Additionally, the table presents the lowest temperatures (10th percentile) and the highest temperatures (90th percentile) for each zone. Regarding the evolution of temperatures, a notable increase in average temperatures has been observed in recent decades, confirming that Spain is among the countries most affected by global warming. This trend is evident across all climatic zones

and nearly every month of the year, with differences of up to almost 3 degrees Celsius between the 1980s and the 2020s.

Table 2. Temperatures of the cities in the sample

	GLOBAL AVERAGE	GLOBAL MEDIAN	GLOBAL PERC. 10	GLOBAL PERC. 90	1980'S AVERAGE	1990'S AVERAGE	2000'S AVERAGE	2010'S AVERAGE	2020'S AVERAGE	1980'S ST. DEV.	1990'S ST. DEV.	2000'S ST. DEV.	2010'S ST. DEV.	2020'S ST. DEV.
Atlantic zone														
A Coruña	13.97	13.90	12.55	15.51	13.46	13.93	13.95	14.25	14.70	1.14	1.09	0.91	1.18	1.10
Santander	14.73	14.68	13.19	16.28	14.16	14.55	14.68	15.09	15.88	1.23	1.08	1.11	1.03	1.16
Bilbao	14.86	14.78	13.17	16.75	14.55	14.55	14.84	15.12	15.84	1.42	1.29	1.40	1.37	1.43
Continental zone														
Madrid	14.74	14.68	13.01	16.66	14.16	14.57	14.61	15.24	15.76	1.73	1.36	1.22	1.19	1.30
Segovia	12.46	12.46	10.27	14.73	11.77	12.22	12.51	12.81	13.53	2.24	1.65	1.36	1.53	1.53
Burgos	10.86	10.78	9.02	12.81	10.18	10.63	11.23	11.01	11.84	1.75	1.43	1.27	1.31	1.37
Granada	15.72	15.69	13.86	17.63	15.06	15.52	15.54	16.23	17.06	1.59	1.40	1.05	1.31	1.06
Cáceres	16.49	16.42	14.69	18.31	16.09	16.34	16.40	16.69	17.34	1.96	1.40	1.14	1.25	1.25
Mediterranean zone														
Barcelona	16.47	16.52	14.65	18.19	15.51	16.10	16.53	17.20	17.80	1.34	1.29	1.25	1.09	1.01
Málaga	18.77	18.77	17.37	18.86	18.09	18.33	18.89	19.31	19.92	1.13	0.93	0.79	0.74	0.90
Sevilla	19.32	19.31	17.56	21.07	18.51	19.22	19.68	19.60	20.00	1.60	1.32	0.98	1.20	1.10
Cádiz	18.84	18.84	17.38	20.20	18.62	18.56	18.75	19.07	19.74	1.36	1.12	0.86	1.05	0.94
Valencia	17.76	17.77	16.22	19.45	17.29	17.73	17.77	17.88	18.70	1.36	1.09	1.17	1.16	1.18

5. RESULTS

5.1. Climate Risk Delimitation

Following the proposed methodological process, this section aims to determine whether temperature volatility affects hotel occupancy in the sampled cities. This is essential to understand whether temperature variations pose a financial risk to Spanish hotels. To this end, as a preliminary step, a climate variation analysis was conducted by calculating the CAT indices for the 13 cities in the sample from January 2016 to December 2023. The CAT indices were selected due to their use in major climate derivative markets. After calculating the CAT indices, unusually low or high temperatures were identified. This was done using the inter-decile range, calculated based on the 10th and 90th percentiles, as proposed by AEMET (2023). The results are presented in **Annexes 1, 2 and 3**.

Once the CAT values for the cities in the sample were determined, an analysis was conducted to assess whether temperature is a significant variable in explaining hotel occupancy levels, which would constitute a financial risk suitable for hedging. To achieve this, the regression model proposed in **Eq. 1** was applied using average CAT values for the period 2016–2023. The results, presented in **Table 3**, indicate that the temperature-related variable is significant only for cities in the Mediterranean and Atlantic zones, with the exception of Burgos in the Continental zone (R^2 significant at 0.05 level, and DW test close to the value 2). Consequently, there is no significant effect of temperatures on hotel occupancy in Madrid, Granada, Segovia, Cáceres, and Sevilla. These cities exhibit much lower seasonality, as they attract visitors regardless of the weather conditions. The reasons for this may vary, but the findings clearly show that cultural and gastronomic tourism, typical of the Continental zone, is less affected by temperature compared to sun-and-beach tourism, which is more prominent in the Atlantic and Mediterranean zones.

Figure 2 provides a graphical representation of the regression results for those cities in which temperature exhibits a statistically significant relationship with hotel occupancy. Each panel displays the fitted values from the Elastic Net model alongside the observed occupancy levels, enabling a visual assessment of the model's ability to capture the underlying climate–demand relationship. The plots illustrate both the direction and magnitude of the estimated temperature effects, as well as their stability over time.

Table 3. Elastic Net Regression (Dependent variable: Gha)

	LAMBDA	TEMP	NHOT	HPI	ADR	CONSTANT	R ²	ADF TEST	P-VALUE	DW
Atlantic zone										
A Coruña	0,7953	2,0956*	-0,0665	0,0000	0,2032	21,9228	0,7443*	-5,1660	0,0000*	2,0001*
Santander	0,7531	2,7898*	0,2708	0,0000	0,0136	5,4617	0,7973*	-5,4656	0,0000*	1,9869*
Bilbao	0,1925	1,6124*	-0,5873*	-0,7767	0,3458	61,8519	0,7579*	-6,6650	0,0000*	1,7898
Continental zone										
Madrid	0,6382	0,2619	0,0632	1,5630*	-0,0025	18,8613	0,2709	-0,8042	0,8107	2,1007*
Segovia	0,7203	0,4648	0,5052*	0,0000	0,2537	20,1173	0,3380	-8,1986	0,7916	2,2242
Burgos	0,9266	1,4705*	0,4248	0,0059	0,4735	-10,2864	0,8573*	-6,2562	0,0000*	2,0286*
Granada	0,0173	0,6313	0,2945	2,1396*	0,4098	-19,0685	0,5505	-0,9067	0,7795	1,7454
Cáceres	0,0053	0,4846	0,7255*	1,9857*	0,3988	-3,0042	0,3818	-7,6057	0,5310	2,1665
Mediterranean zone										
Barcelona	0,0489	0,9858*	0,0808	2,3528*	0,1497	-11,6331	0,6601*	-6,9784	0,0000*	1,9173*
Málaga	0,5415	1,1683*	0,0084	0,7404	0,0683	47,0284	0,6664*	-7,4058	0,0000*	2,0688*
Sevilla	0,0309	0,3451	-0,0713	-3,2532*	0,3160	53,7910	0,4548	0,8264	0,8048	2,0833*
Cádiz	1,1900	2,3156*	0,0086	0,0702	0,1104	13,2146	0,7310*	-4,6927	0,0002*	1,8345
Valencia	1,5800	0,8984*	-0,2435	0,0000	0,5160*	50,0562	0,7497*	-6,1064	0,0000*	1,7912

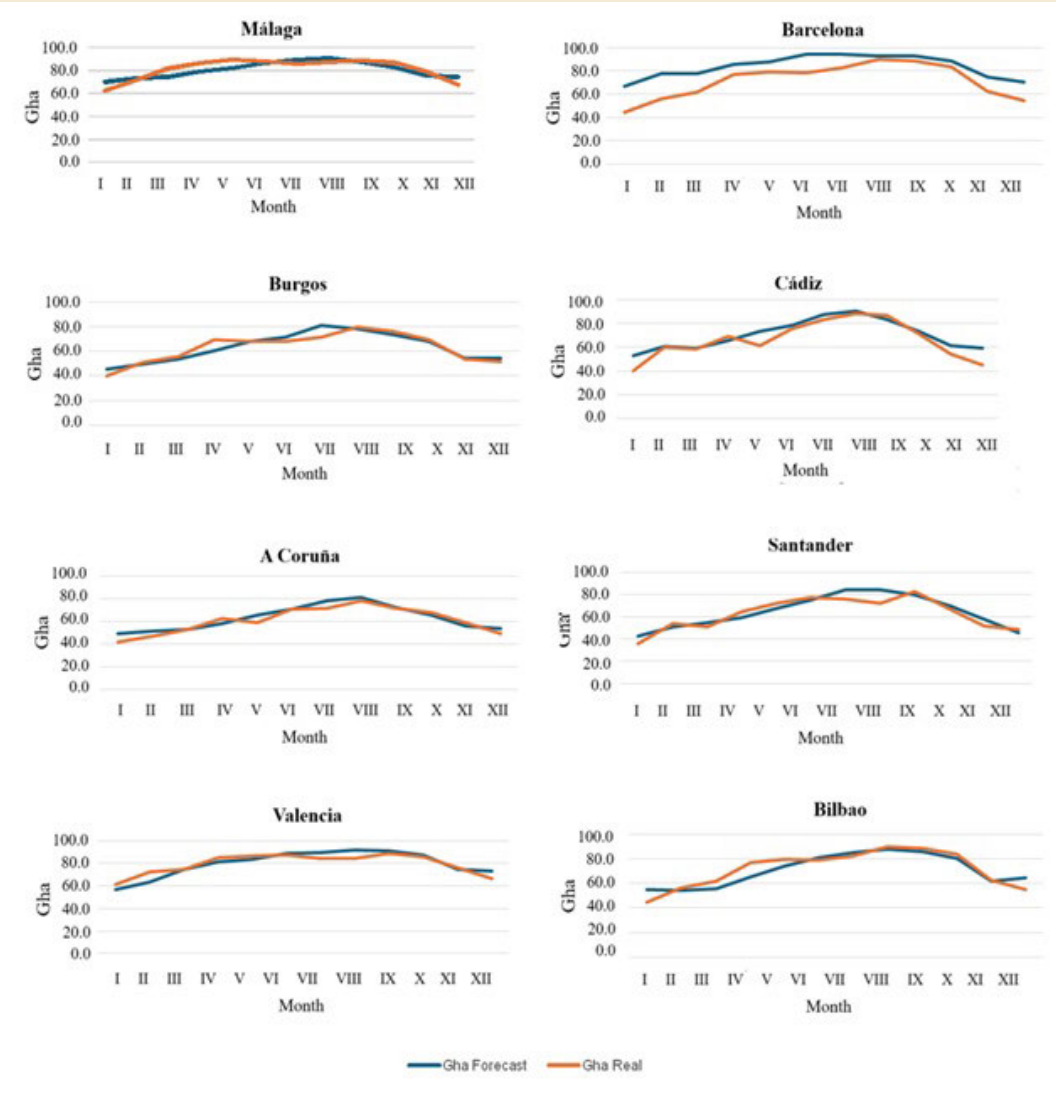
*: Sig. at 0.05 level; Alpha used for the estimation: 0.5

The previous results indicate that the cities where temperature risk is high for hotel activity are A Coruña, Bilbao, and Santander (in the Atlantic zone), Burgos (in the Continental zone), and Barcelona, Cádiz, Málaga, and Valencia (in the Mediterranean zone). Consequently, this group of 8 cities has been selected to analyze whether temperature risk can be hedged by hotels.

5.2. Quantification of climate risk

Table 4 provides an estimation of the impact of temperatures within the inter-decile range on hotel revenues. Specifically, it shows the difference in the average monthly revenue per hotel if the temperature falls below the normal range (10th percentile) or rises above the normal range (90th percentile). For the set of cities and specific months, particularly October, the loss in revenue due to temperature variations represents a significant monthly amount for each hotel. Consequently, we confirm that for hotels in this group of cities, the use of temperature derivatives to mitigate this risk is a sensible approach. In this regard, to quantify the hotel sector's exposure to

Figure 2. Regression model accuracy



climate-related risk, we compute a measure of risk exposure based on the difference in expected turnover under extreme but plausible temperature scenarios. Specifically, we compare the turnover predicted under high-temperature conditions (90th percentile) with the turnover predicted under low-temperature conditions (10th percentile). This provides an economically meaningful estimate of the sensitivity of hotel revenues to adverse temperature variations.

Table 4. Hotel risk exposure (in euros)

	A CORUÑA	BILBAO	SANTANDER	BURGOS	BARCELONA	CÁDIZ	MÁLAGA	VALENCIA
January	3568.21	7260.14	5345.69	1900.03	5458.15	4583.83	1974.92	2387.07
February	5379.59	9569.08	8082.82	3295.29	10161.75	7299.96	4555.82	5015.78
March	3647.59	5465.54	3020.92	2289.77	2906.67	4783.03	2931.77	2735.98
April	3640.91	7456.56	3585.30	3164.20	4910.30	6011.22	4317.47	2814.31
May	6340.62	11116.88	6340.44	3278.14	10519.06	5785.71	3691.05	3193.99
June	6746.08	8848.97	7453.22	2941.46	11379.70	11749.26	4546.04	4568.69
July	2940.57	7075.35	8202.13	1599.06	5296.93	15679.93	3565.43	3541.40
August	4883.46	6132.11	8768.69	2571.33	4738.67	7632.47	3709.38	4179.76
September	4279.52	7680.99	5635.10	2729.65	5676.55	5099.08	2830.92	2047.33
October	6936.06	16096.70	12494.38	4309.04	13599.58	9659.76	4377.08	5155.25
November	4700.74	7336.16	6178.82	2449.87	5947.89	6295.15	5168.16	4927.50
December	3743.18	6038.29	9209.08	2279.40	3747.88	5759.76	3956.20	4913.36
Total	56806.52	100076.76	84316.58	32807.22	84343.12	90339.16	45624.25	45480.41

Risk Exposure = Turnover for percentile 90° Temp - Turnover for percentile 10° Temp; Turnover for percentile 90° Temp = (Rooms/Hotels) × ADR × GHa forecast with percentile 90 × Month days; Turnover for percentile 10° Temp = Rooms/Hotels × ADR × GHa forecast with percentile 10 × Month days

5.3. Estimation of hedging strategies

The improvement in predictive technologies, increased awareness of climate change, and the rise in extreme weather events have led an increasing number of companies in the insurance, agriculture, construction, and tourism sectors to hedge their climate risks using temperature derivatives (CME, 2024). However, the Chicago Mercantile Exchange remains the only market in the world that offers these derivative products. Available contracts include futures and options on temperature indices for 13 U.S. cities (Atlanta, Boston, Burbank, Chicago, Cincinnati, Houston, New York, Dallas, Las Vegas, Minneapolis, Sacramento, Philadelphia, and Portland), 4 European cities (Paris, London, Essen, and Amsterdam), and 1 Asian city (Tokyo).

If a temperature derivatives market existed in Spain with indices based on the Spanish cities analyzed in this study, hotels could hedge their climate risks using temperature futures. They would simply need to take a short position in futures, representing a bearish stance that benefits from a decrease in the CAT temperature index. In this context, and according to the results of the proposed Elastic Net regression model, temperature has a direct and significant effect on

hotel occupancy. Therefore, it is evident that the primary risk for a hotel lies in exceptionally low temperatures.

To assess the effectiveness of the proposed hedging strategy, the number of CAT index futures that must be sold to offset the loss in hotel revenues due to adverse temperature variations has been determined. For this purpose, the average parameter values from the Elastic Net models, obtained using data from the 2016-2023 period, were used to perform simulations with real data from January to May 2024. In these simulations, real data were used for the variables Nhot, HPI, ADR, and the number of hotel rooms (**Table 5**). For the Future Price, an estimation over the average value of the 10th percentile of the CAT index during the 2016-2023 period was used. This approach ensures that the estimates are made under the assumption that buyers of the futures contracts sold by hotels will offer their counterpart at a reasonably low price.

Table 5. Input real data for simulation

	NHOT	HPI	ADR	NUMBER OF ROOMS
A Coruña				
January 2024	45	0.1	67.73	2371
February 2024	63	0.6	60.21	2723
March 2024	64	0.8	60.46	2801
April 2024	67	0.8	64.22	2849
May 2024	66	0.6	71.73	2833
Bilbao				
January 2024	83	-0.3	77.31	4700
February 2024	86	0.9	79.96	4782
March 2024	90	0.6	116.49	4924
April 2024	83	1.5	112.14	4876
May 2024	85	1.1	137.47	5121
Santander				
January 2024	52	0.2	65.6	2130
February 2024	55	0.6	66.17	2288
March 2024	60	0.7	83.72	2380
April 2024	59	0.5	78.52	2362
May 2024	59	0.3	99.14	2366

	NHOT	HPI	ADR	NUMBER OF ROOMS
Burgos				
January 2024	61	-0.7	56.61	1966
February 2024	67	1.3	57.35	2058
March 2024	65	0.7	61.1	2037
April 2024	68	0.5	66.16	2080
May 2024	68	0.8	76.12	2080
Barcelona				
January 2024	640	0.1	119.32	41391
February 2024	638	1.1	153.07	41902
March 2024	673	0.7	150.36	42986
April 2024	676	0.8	190.78	43073
May 2024	684	1.0	198.13	43036
Cádiz				
January 2024	37	-0.1	85.10	1683
February 2024	40	1.0	107.57	1734
March 2024	41	0.8	95.31	1755
April 2024	41	1.3	104.58	1755
May 2024	41	0.6	109.54	1755
Málaga				
January 2024	138	-0.1	114.83	6554
February 2024	140	1.0	116.24	6576
March 2024	144	0.8	131.16	6620
April 2024	144	1.3	136.01	6627
May 2024	142	0.6	144.26	6592
Valencia				
January 2024	193	0.2	87.73	9456
February 2024	194	0.6	104.85	9913
March 2024	199	0.8	122.19	10136
April 2024	198	0.7	118.54	10149
May 2024	199	0.7	129.12	10157

Table 6 presents the overall results of the simulation. It includes the delta indicator, which measures how much the hotel room occupancy rate (*Gha*) changes for each point variation in the *CAT index* (**Eq. 5**).

$$Delta = \frac{\delta(Gha)}{\delta CAT Index}$$

(5)

Delta is necessary for subsequently estimating the *Hedge Ratio*, calculated according to **Eq. 6**, which determines the number of futures contracts required to achieve the hedge.

$$\text{Hedge Ratio} = \frac{\text{Delta} \times \text{ADR} \times \text{Number of rooms} \times \text{days per month}}{\text{Multiplier}} \quad (6)$$

where *Multiplier* takes the value of 20 euros (similar to the one available on the Chicago Mercantile Exchange).

Table 6 also includes the estimated price of the *CAT index* future (*Estimated Future Price*) and the actual price of the future at the end of each month (*Real Future Price*). Additionally, it presents the estimated hotel occupancy rate (*Estimated Gha*) and the actual occupancy rate based on real temperatures (*Real Gha*).

$$\text{Futures settlements} = (\text{Estimated future price} - \text{Real future price}) \times \text{Hedge Ratio} \times 20 \text{ €} \quad (7)$$

The results in **Table 6** indicate the performance of the hedging strategy across all cities. For each month, the difference between the turnover based on estimated GHa and that based on real GHa represents the revenue impact of unexpected temperature deviations. The settlement of the temperature futures matches this difference almost perfectly in all cases. For every city and month, the “Difference” column and the “Settlement of futures” column exhibit the same magnitude with opposite signs, meaning that the payoff from the futures contract fully offsets the revenue shortfall (or surplus) generated by temperature shocks. This one-to-one compensation demonstrates that the hedging strategy provides adequate coverage against temperature-driven fluctuations in hotel occupancy and revenues. In practical terms, whenever real temperatures result in lower-than-expected occupancy (and thus lower income), the futures settlement yields a positive payoff of the same amount; conversely, when real temperatures increase revenues above expectations, the settlement is negative and neutralises the gain. The result is that net income remains stable, confirming that temperature futures, when combined with the estimated hedge ratios, are capable of smoothing climate-related income variability across different climatic zones and months.

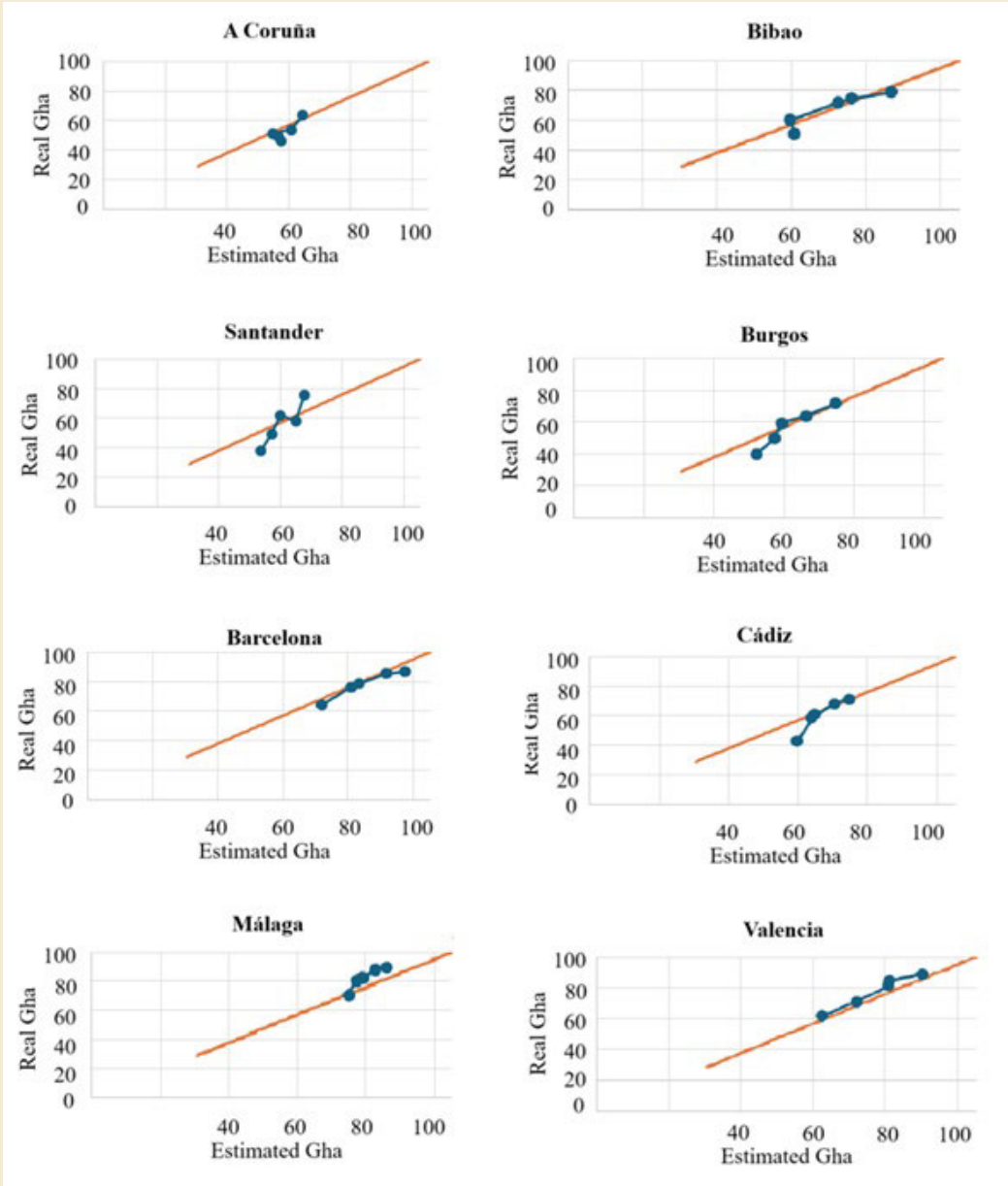
Table 6. Hedging evaluation

	DELTA	HEDGE RATIO	ESTIMATED FUTURE PRICE	REAL FUTURE PRICE	ESTIMATED GHA	REAL GHA	ESTIMATED INCOME	REAL INCOME	DIFFERENCE	SETTLEMENT OF FUTURES
A Coruña										
January 2024	0.07	168.00	335.00	337.90	55.34	55.53	2754769.74	2764529.32	9759.58	-9759.58
February 2024	0.07	172.00	325.00	333.20	54.29	54.90	2492210.75	2520384.88	28174.13	-28174.13
March 2024	0.07	177.00	390.00	344.10	56.31	53.21	2956332.33	2793434.86	-162897.47	162897.47
April 2024	0.07	192.00	435.00	405.00	60.90	58.80	3342722.25	3227694.02	-115028.22	115028.22
May 2024	0.07	213.00	515.00	446.40	66.92	62.28	4215665.90	3923525.29	-292140.61	292140.61
Total	-	-	-	-	-	-	15761700.98	15229568.38	-532132.60	532132.60
Bilbao										
January 2024	0.05	293.00	350.00	359.60	58.28	58.78	6565235.29	6621481.70	56246.41	-56246.41
February 2024	0.06	308.00	350.00	338.80	58.46	57.81	6258705.25	6189651.00	-69054.25	69054.25
March 2024	0.05	462.00	410.00	406.10	70.15	69.94	12473005.43	12436934.16	-36071.26	36071.26
April 2024	0.05	441.00	450.00	423.00	74.91	73.46	12288801.38	12050745.98	-238055.40	238055.40
May 2024	0.05	568.00	550.00	477.40	87.23	83.46	19037033.50	18212915.58	-824117.92	824117.92
Total	-	-	-	-	-	-	56622780.84	55511728.42	-1111052.42	1111052.42
Santander										
January 2024	0.09	195.00	360.00	350.30	52.84	51.96	2288683.52	2250871.50	-37812.01	37812.01
February 2024	0.10	211.00	340.00	341.60	55.14	55.30	2337280.86	2344038.76	6757.90	-6757.90
March 2024	0.09	278.00	410.00	390.60	59.75	58.00	3690717.28	3582876.63	-107840.66	107840.66
April 2024	0.09	259.00	440.00	432.00	63.43	62.68	3529126.58	3487733.78	-41392.80	41392.80
May 2024	0.09	327.00	500.00	473.06	67.79	65.37	4929326.57	4753033.25	-176293.33	176293.33
Total	-	-	-	-	-	-	16775134.80	16418553.91	-356580.90	356580.90
Burgos										
January 2024	0.05	82.00	160.00	173.60	50.02	50.67	1725893.82	1748152.81	22258.99	-22258.99
February 2024	0.05	87.00	200.00	190.40	55.84	55.33	1845270.34	1828607.85	-16662.49	16662.49
March 2024	0.05	92.00	275.00	235.60	59.30	57.44	2288132.93	2216019.14	-72113.79	72113.79
April 2024	0.05	101.00	330.00	285.00	66.11	63.90	2729101.89	2638034.86	-91067.03	91067.03
May 2024	0.05	116.00	450.00	365.80	75.99	72.00	3729886.97	3533838.23	-196048.73	196048.73
Total	-	-	-	-	-	-	12318285.95	11964652.90	-353633.05	353633.05

	DELTA	HEDGE RATIO	ESTIMATED FUTURE PRICE	REAL FUTURE PRICE	ESTIMATED GHA	REAL GHA	ESTIMATED INCOME	REAL INCOME	DIFFERENCE	SETTLEMENT OF FUTURES
Barcelona										
January 2024	0.03	2434.00	350.00	350.30	69.27	69.28	106056596.59	106071202.73	14606.14	-14606.14
February 2024	0.04	3161.00	360.00	358.40	78.06	78.00	140185446.96	140084279.74	-101167.22	101167.22
March 2024	0.03	3186.00	410.00	418.50	79.90	80.17	160094649.06	160636242.33	541593.27	-541593.27
April 2024	0.03	4050.00	470.00	450.00	88.83	88.18	218997946.82	217377768.02	-1620178.79	1620178.79
May 2024	0.03	4203.00	600.00	564.20	94.69	93.55	250283888.55	247274625.55	-3009263.01	3009263.01
Total	-	-	-	-	-	-	875618527.98	871444118.38	-4174409.61	4174409.61
Cádiz										
January 2024	0.07	166.00	440.00	471.20	55.48	57.81	2463116.13	2566594.16	103478.02	-103478.02
February 2024	0.08	216.00	440.00	453.60	61.48	62.60	3210864.08	3269607.48	58743.39	-58743.39
March 2024	0.07	194.00	515.00	508.40	62.21	61.71	3225598.11	3200033.49	-25564.62	25564.62
April 2024	0.08	213.00	560.00	558.00	67.99	67.83	3743362.60	3734862.27	-8500.33	8500.33
May 2024	0.07	223.00	665.00	626.20	74.98	72.08	4468562.44	4295834.96	-172727.48	172727.48
Total	-	-	-	-	-	-	17111503.37	17066932.35	-44571.01	44571.01
Málaga										
January 2024	0.04	440.00	450.00	437.10	72.91	72.43	17011285.88	16897860.28	-113425.60	113425.60
February 2024	0.04	447.00	460.00	428.40	76.08	74.76	16282650.90	16000446.31	-282204.59	282204.59
March 2024	0.04	507.00	480.00	489.80	75.88	76.25	20423464.24	20522877.67	99413.43	-99413.43
April 2024	0.04	527.00	530.00	543.00	79.13	79.63	21396366.00	21533261.99	136896.00	-136896.00
May 2024	0.04	556.00	640.00	644.80	82.64	82.82	24360928.12	24414257.19	53329.06	-53329.06
Total	-	-	-	-	-	-	99474695.14	99368703.44	-105991.70	105991.70
Valencia										
January 2024	0.03	373.00	385.00	412.30	59.48	60.27	15296126.43	15499579.52	203453.09	-203453.09
February 2024	0.03	467.00	390.00	392.00	69.43	69.49	20204647.42	20223321.94	18674.53	-18674.53
March 2024	0.03	556.00	450.00	455.70	77.68	77.85	29825848.81	29889268.36	63419.55	-63419.55
April 2024	0.03	540.00	500.00	507.00	77.98	78.19	28142826.28	28218480.34	75654.07	-75654.07
May 2024	0.03	589.00	625.00	635.50	86.33	86.64	35098358.09	35222065.10	123707.01	-123707.01
Total	-	-	-	-	-	-	128567807.02	129052715.27	484908.25	-484908.25

Finally, **Figure 3** illustrates the effectiveness of the hedging strategy using futures, comparing the *Estimated Gha* and *Real Gha* for each of the selected cities.

Figure 3. Effectiveness of hedging with futures



6. DISCUSSION

The results of this study provide new empirical evidence on the financial exposure of hotels to temperature variability and on the potential role of climate derivatives as an effective hedging instrument. These findings contribute to the growing body of literature that links weather

conditions with tourism performance, from both demand and supply perspectives. Previous studies have demonstrated that tourists' motivations, expectations, and socio-demographic characteristics shape their sensitivity to climatic conditions (Tang et al., 2021; Rutty & Scott, 2016; Becken & Wilson, 2013; Denstadli et al., 2011). At the same time, destination-level research has established that weather influences tourist arrivals, destination image, infrastructure maintenance costs, and hotel performance indicators such as occupancy rates and revenue per room (Gössling et al., 2016; Mun & Park, 2023; Becken et al., 2015).

Our analysis extends these findings by quantifying, for the first time in the Spanish hotel context, the magnitude of temperature-related revenue fluctuations and demonstrating the feasibility of hedging such risk using temperature futures. While earlier research has proposed climate derivatives as a tool to mitigate weather risk in tourism (Martínez-Salgueiro & Tarrazón-Rodon, 2021; Hernández & Ryan, 2011; Franzoni & Pelizzari, 2016; Roselló & Waqas, 2015), empirical applications remain scarce, often limited to winter tourism or case studies in specific destinations (e.g., Bank & Wiesner, 2011; Sileo, 2012; Ballotta et al., 2019). By contrast, this study examines 13 cities, which account for 40% of Spain's hotel capacity. It demonstrates that hedging based on estimated occupancy responses to temperature is both practical and economically meaningful across different climatic regions.

Notably, the hedging simulations demonstrate that temperature futures fully offset the revenue deviations resulting from unexpected temperature realizations. This finding strengthens previous conceptual arguments on the usefulness of climate derivatives in tourism (Franzoni & Pelizzari, 2019; Kobert et al., 2016; Rajendra, 2020) and provides empirical validation in the hotel sector, where coverage has rarely been tested using real data and occupancy forecasts.

The effectiveness of the hedging strategy also contributes to the discussion on the broader economic feasibility of climate-derivative markets. Although temperature is a non-tradable asset and cannot be hedged through classical arbitrage mechanisms, the results suggest that natural counterparties exist whose climatic exposures are opposite—for example, hotels benefiting from warmer conditions and energy firms suffering reduced heating demand during mild winters. This supports prior work highlighting the need to identify suitable

counterparties for derivative transactions (Martínez-Salgueiro & Tarrazón-Rodón, 2021) and demonstrates how hedged positions could align with real economic incentives.

Furthermore, the methodological contribution of this study is relevant for climate-risk modelling in tourism. Elastic Net regression proved to be an effective tool for identifying high-dimensional climate drivers of occupancy, while addressing multicollinearity and enhancing predictive accuracy. This aligns with earlier research advocating for the use of advanced statistical and machine-learning techniques in climate-risk analysis (Jurgilevich et al., 2017) and underscores their usefulness when applied to tourism, where climatic influences are complex and nonlinear.

7. CONCLUSION

This study has analyzed the effectiveness and feasibility of a market for climate derivative products that could enable the Spanish hotel industry to hedge its temperature-related risks. For this purpose, 13 Spanish cities representing 40% of the country's hotel capacity were selected. Using data on hotels and temperatures from the sampled cities for the period 2016 to 2023, Elastic Net Regression techniques were applied to identify the cities where climate derivatives coverage is particularly effective. The results also confirmed that hedging with futures contracts is effective in smoothing revenue fluctuations and improving the overall financial stability of hotels in the selected cities. A key issue with temperature derivatives is that they are non-arbitrageable assets. Unlike financial derivatives, temperature is not storable, and therefore, there can be no financial counterparties offering the product through replication. For a temperature future or any other type of temperature derivative to be tradable, there must be one counterparty negatively affected by a rise in temperature and another positively impacted by it. In this context, energy companies are negatively impacted by mild winters because their customers use less heating, resulting in reduced revenue. For this reason, they might purchase temperature futures to offset the loss of income due to higher-than-normal temperatures, a concept known as volumetric risk. On the other hand, the counterparties to these energy companies would need to be businesses for which lower-than-normal temperatures result in losses, requiring compensation through the sale of futures. Hotels could be ideal candidates to serve as counterparties for energy

companies, as they benefit from higher temperatures (except for those focused on winter sports).

For hotel managers, the empirical results provide tangible evidence of the financial relevance of climate risk, given that temperature variability can create substantial revenue volatility. Yet these deviations are fully offset by the futures settlement amounts, indicating that hotels can transform unpredictable weather fluctuations into stable financial outcomes. This opens the door to a more sophisticated risk-management culture in the hotel sector, where climate risk becomes a quantifiable and hedgeable component of revenue strategy. The findings also have implications for policymakers and financial regulators. Since temperature is a non-storable asset and thus cannot be hedged via traditional arbitrage, the development of climate-derivative markets depends on identifying natural counterparties with opposite exposures. The results confirm that Spanish hotels lose revenue during unexpectedly cold periods, whereas energy companies typically experience reduced demand during warm winters. This complementarity of exposures is precisely the kind of condition needed for market creation. Public–private initiatives, standardized temperature indices, and support for initial liquidity could further enable these markets to serve as climate-adaptation instruments for tourism-dependent regions.

Considering the conclusions reached, future studies could delve deeper into the geographic basis risk associated with the climate derivatives proposed in this research. It would be valuable to investigate synthetic indices designed to mitigate the geographic basis risk for broader areas, as this could enhance the liquidity of climate derivatives and promote the development of a market for these products in Spain. It is also important to note that this study quantified hotel risks based solely on room occupancy rates, which represent only a portion of a hotel's total revenue. A hotel's finance department has access to more comprehensive and precise revenue data, including income from additional services such as restaurants and events. Incorporating these data into the model would significantly improve the accuracy of predictions and the effectiveness of the proposed hedging strategies.

REFERENCES

AEMET (2023). *Valores extremos. España*. Agencia Estatal de Meteorología. Madrid.

AEMET (2024). *Resúmenes climatológicos. España*. Agencia Estatal de Meteorología. Madrid.

Benth, F. E., & Benth, S. (2007). The volatility of temperature and pricing of weather derivatives. *Quantitative Finance*, 7(5), 553-561.

Afshardoost, M., Lohmann, G., Oliveira, G. E., & Moyle, B. (2024). Planning for Weather Variability: Towards an Integrated Conceptual Framework, *Tourism Planning & Development*, <https://doi.org/10.1080/21568316.2024.2432415>.

Alaton, P., Djehiche, B., & Stillberger, D. (2002). On modelling and pricing weather derivatives. *Applied Mathematical Finance*, 9(1), 1-20.

Alexandridis, A. K., Gzyl, H., ter Horst, E., & Molina, G. (2021). Extracting pricing densities for weather derivatives using the maximum entropy method, *Journal of the Operational Research Society*, 72(11), 2412-2428.

Amelung, B., Nicholls, S., & Viner, D. (2007). Implications of global climate change for tourism flows and seasonality. *Journal of Travel Research*, 45(3), 285-296.

Ballotta, L., Fusai, G., Kyriakou, I., Papapostolou, I., & Pouliasis, P. (2019). Risk management of climate impact for tourism operators: An empirical analysis on ski resorts. *Tourism Management*, 77, 51-63.

Bank, M., & Wiesner, R. (2011). Determinants of weather derivatives usage in the Austrian winter tourism industry. *Tourism Management*, 32(1), 62-68.

Becken, S. (2013). A review of tourism and climate change as an evolving knowledge domain. *Tourism Management Perspectives*, 6, 53-62.

Becken, S., & Wilson, J. (2013). The impacts of weather on tourist travel. *Tourism Geographies*, 15(4), 620-639.

Becken, S., Zammit, C., & Hendriks, J. (2015). Developing climate change maps for tourism: essential information or awareness raising? *Journal of Travel Research*, 54(4), 430-441.

Bibi, F., & Rahman, A. (2023). An overview of climate change impacts on agriculture and their mitigation strategies. *Agriculture*, 13(8), 1508.

Bressan, G. M., & Romagnoli, S. (2021). Climate risks and weather derivatives: A copula-based pricing model. *Journal of Financial Stability*, 54, 100877.

Canales, P., & Pardo, A. (2011). Assessing weather risk in sun and sand destinations. *Environmental Economics*, 2(1), 50-61.

Campbell, S. D., & Diebold, F. X. (2005). Weather forecasting for weather derivatives. *Journal of the American Statistical Association*, 100(469), 6-16.

CME (2024). *Weather Futures and Options. Manage Risk Associated with Fluctuating Global Temperatures*. Chicago Mercantile Exchange, Chicago, IL.

Coghlan, A., & Prideaux, B. (2009). Welcome to the Wet Tropics: the importance of weather in reef tourism resilience. *Current Issues in Tourism*, 12(2), 89-104.

Craig, C. A. (2023). Nature-based tourism and climate favourability: a case of the Great Barrier Reef, Australia. *Tourism Recreation Research*, 1-11.

Craig, C. A., & Feng, S. (2018). A temporal and spatial analysis of climate change, weather events, and tourism businesses. *Tourism Management*, 67, 351-361.

Craig, C. A., & Ma, S. (2022). Weather and recreational vehicle camping businesses. *Annals of Tourism Research Empirical Insights*, 3(2), 100063.

Dawkins, S. S., & Stern, H. (2004). Managing weather risk during major sporting events: the use of weather derivatives. In 2nd International Workshop on Climate, Tourism and Recreation, Orthodox Academy of Crete, Kolimbari, Crete, Greece (pp. 8-11).

Denstadli, J. M., Jacobsen, J. K. S., & Lohmann, M. (2011). Tourist perceptions of summer weather in Scandinavia. *Annals of Tourism Research*, 38(3), 920-940.

Fang, Y., Yin, J., & Wu, B. (2018). Climate change and tourism: a scientometric analysis using CiteSpace. *Journal of Sustainable Tourism*, 26(1), 108-126.

Franzoni, S., & Pelizzari, C. (2016). Weather risk management in tourism industry. *Emerging Issues in Management*, 1, 45-55.

Franzoni, S., & Pelizzari, C. (2019). Rainfall financial risk assessment in the hospitality industry. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 31(3), 1104-1121.

Friedman, J., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2010). Regularization paths for generalized linear models via coordinate descent. *Journal of Statistical Software*, 33, 1-22.

Gössling, S., Abegg, B., & Steiger, R. (2016). "It Was Raining All the Time!": Ex Post Tourist Weather Perceptions. *Atmosphere*, 7(1), 10.

- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The Elements of Statistical Learning*. Springer.
- Hernandez, A. B., & Ryan, G. (2011). Coping with climate change in the tourism industry, *Tourism and Hospitality Management*, 17(1), 79-90.
- Hewer, M. J., Scott, D. J., & Gough, W. A. (2018). Differential temperature preferences and thresholds among summer campers in Ontario's southern provincial parks: a Canadian case study in tourism climatology. *Theoretical and Applied Climatology*, 133, 1163-1173.
- Hoogendoorn, G., & Fitchett, J. M. (2018). Tourism and climate change: A review of threats and adaptation strategies for Africa. *Current Issues in Tourism*, 21(7), 742-759.
- Huang, J. W., Yang, S. S., & Chang, C. C. (2018). "Modeling temperature behaviors: Application to weather derivative valuation." *Journal of Futures Markets*, 38(9), 1152-1175. Update in-text year accordingly.
- INE (2024). *Estadística de Movimientos Turísticos en Fronteras*. Instituto Nacional de Estadística. Madrid.
- INE (2025). *Encuesta de Ocupación Hotelera*. Instituto Nacional de Estadística. Madrid.
- Jeuring, J. H. G. (2017). Weather perceptions, holiday satisfaction and perceived attractiveness of domestic vacationing in The Netherlands. *Tourism Management*, 61, 70-81.
- Jurgilevich, A., Räsänen, A., Groundstroem, F., & Juhola, S. (2017). A systematic review of dynamics in climate risk and vulnerability assessments. *Environmental Research Letters*, 12(1), 013002.
- Kobert, J., Prettenthaler, F., & Bird, N. D. (2016). Modelling climate change on tourism demand: A comparative study from Sardinia (Italy) and Cap Bon (Tunisia). *Science of the Total Environment*, 543, 1039-1053.
- Kramer, C. S. (2023). Place production, urban tourism geographies and experiences of Muße. *Tourism Geographies*, 25(4), 969-983.
- Leggio, K. B. (2007). Using weather derivatives to hedge precipitation exposure. *Managerial Finance*, 33(4), 246-252.
- Lin, X., & Kwon, W. J. (2020). Application of parametric insurance in principle-compliant and innovative ways. *Risk Management and Insurance Review*, 23(2), 121-150.
- Liu, W. Y., Huang, Y. H., & Hsieh, C. M. (2020). The Impacts of Different Climate Change Scenarios on Visits toward the National Forest Park in Taiwan. *Forests*, 11(11), 1203.
- Lohmann, M., & Kaim, E. (1999). Weather and holiday destination preferences image, attitude and experience. *The Tourist Review*, 54(2), 54-64.
- Martinez-Salgueiro, A., & Tarrazon-Rodon, M. A. (2021). Weather derivatives to mitigate meteorological risks in tourism management: An empirical application to celebrations of Comunidad Valenciana (Spain). *Tourism Economics*, 27(4), 591-613.
- Matthews, L., Scott, D., & Andrey, J. (2021). Development of a data-driven weather index for beach parks tourism. *International Journal of Biometeorology*, 65, 749-762.
- McCreary, A., Seekamp, E., Larson, L. R., Smith, J., & Davenport, M. A. (2024). Climate change and nature-based tourism: How do different types of visitors respond?. *Tourism Planning & Development*, 21(1), 1-19.
- Mun, S. G., & Park, S. (2023). Effects of abnormal weather conditions on the performance of hotel firms. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 47(7), 1299-1324.
- Mushawemhuka, W., Hoogendoorn, G., & Fitchett, J. M. (2021). Implications of misleading news reporting on tourism at the Victoria Falls, Zimbabwe. *Weather, Climate, and Society*, 13(4), 1015-1025.
- Palin, E. J., Stipanovic Oslakovic, I., Gavin, K., & Quinn, A. (2021). Implications of climate change for railway infrastructure. *WIREs Climate Change*, 12(5), e728
- Rajendra, R. (2020). Climate change impacts on the coastal tourist resorts of Bali', IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 423, 012044.
- Rivera, J., & Clement, V. (2019). Business adaptation to climate change: American ski resorts and warmer temperatures. *Business Strategy and the Environment*, 28(7), 1285-1301.
- Roselló, J., & Waqas, A. (2015). The use of tourism demand models in the estimation of the impacts of climate change on tourism. *Revista Turismo em Análise*, 26(1), 4-20.
- Rutty, M., & Scott, D. (2016). Comparison of climate preferences for domestic and international beach holidays: A case study of Canadian travelers. *Atmosphere*, 7(2), 30.
- Sileo E (2012). Managing risk of ski resorts with snow options. *AlmaTourism*, 3(6), 50-67.
- Tang, C., & Jang, S. (2012). Hedging weather risk in nature-based tourism business. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 36(2), 143-163.
- Tang, J., Wu, H., Ramos, V., & Sriboonchitta, S. (2021). The role of weather conditions on tourists' decision-making process: a theoretical framework and an application to China's inbound visitors. *Current Issues in Tourism*, 24(24), 3450-3465.
- Wieczorek-Kosmala, M. (2020). Weather risk management in energy sector: *The Polish case*. *Energies*, 13(4), 945.

Wilkins, E. J., & de Urioste-Stone, S. (2018). Place attachment, recreational activities, and travel intent under changing climate conditions. *Journal of Sustainable Tourism*, 26(5), 798-811.

Williams, A. M., & Balá, V. (2013). Tourism, risk tolerance and competences: Travel organization and tourism hazards. *Tourism Management*, 35, 209-221.

Zou, H., & Hastie, T. (2005). Regularization and variable selection via the elastic net, *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)*, 67(2), 301-320.

ANNEXES

Annex I. CAT indexes of the Atlantic zone

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	μ	P 10	P 90	RANGE	σ	$\mu+2 \sigma$	$\mu-2 \sigma$
A Coruña															
January	347.2	266.6	316.1	245.7	307.0	265.6	285.2	294.5	291.0	259.6	325.4	65.8	32.5	355.9	226.0
February	298.7	294.0	220.5	287.5	346.8	326.9	277.2	238.0	286.2	232.8	332.9	100.1	41.9	369.9	202.5
March	316.2	368.9	293.4	343.4	348.3	333.9	344.1	387.5	342.0	309.4	374.5	65.1	29.1	400.2	283.7
April	351.0	393.0	366.1	356.8	403.4	386.1	354.0	417.0	378.4	353.1	407.5	54.4	24.9	428.3	328.6
May	443.3	520.8	449.5	453.9	524.0	418.0	496.0	517.7	477.9	435.7	521.8	86.1	41.5	560.9	394.9
June	507.0	540.0	519.8	467.7	476.9	490.8	528.0	588.0	514.8	474.1	554.4	80.3	38.7	592.2	437.4
July	613.8	598.3	615.6	596.9	606.7	572.0	638.6	601.4	605.4	589.4	622.5	33.1	19.0	643.5	567.4
August	610.7	598.3	615.9	604.0	601.5	602.3	644.8	657.2	616.8	600.5	648.5	48.0	22.1	661.0	572.7
September	534.0	504.0	579.5	558.3	552.0	564.8	561.0	600.0	556.7	525.0	585.7	60.7	28.8	614.3	499.2
October	433.5	505.3	462.2	478.7	449.9	485.6	539.4	554.9	488.7	445.0	544.1	99.1	42.4	573.5	403.9
November	333.0	330.8	356.2	350.6	388.5	316.0	399.0	408.0	360.3	326.4	401.7	75.3	34.4	429.0	291.6
December	344.1	290.5	361.7	322.2	306.2	377.1	362.7	366.5	341.4	301.5	369.7	68.2	31.6	404.5	278.2
Santander															
January	296.7	269.7	344.4	273.4	326.4	284.4	282.1	310.0	298.4	272.3	331.8	59.5	26.6	351.6	245.2
February	314.1	319.2	223.3	296.6	366.4	365.1	302.4	266.0	306.6	253.2	365.5	112.3	47.7	402.0	211.3
March	379.0	378.2	358.9	371.8	379.0	379.8	406.1	424.7	384.7	367.9	411.7	43.8	20.8	426.2	343.1
April	401.2	384.0	436.8	395.9	401.2	390.6	399.0	426.0	404.4	388.6	429.2	40.6	17.9	440.2	368.5
May	503.6	533.2	470.1	458.8	552.4	471.7	536.3	520.8	505.9	466.7	541.1	74.4	35.3	576.5	435.2
June	560.8	588.0	563.3	536.9	530.9	552.7	594.0	627.0	569.2	535.1	603.9	68.8	32.1	633.3	505.1
July	650.7	629.3	675.6	657.9	649.5	612.0	682.0	660.3	652.2	624.1	677.5	53.4	22.9	698.0	606.3
August	657.3	641.7	670.5	656.7	663.7	623.0	688.2	682.0	660.4	636.1	683.9	47.8	21.1	702.6	618.1
September	598.4	549.0	608.7	589.1	597.7	606.8	603.0	657.0	601.2	577.1	623.2	46.1	29.5	660.2	542.2
October	518.6	530.1	487.8	529.8	491.0	508.6	641.7	592.1	537.5	490.0	607.0	116.9	53.2	643.8	431.2
November	380.4	372.8	398.4	379.0	437.4	349.8	429.0	441.0	398.5	365.9	438.5	72.6	33.8	466.0	330.9
December	359.6	307.6	370.6	360.5	339.0	371.2	393.7	380.6	360.4	329.6	384.5	54.9	26.7	413.7	307.0

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	μ	P 10	P 90	RANGE	σ	$\mu+2 \sigma$	$\mu-2 \sigma$
Bilbao															
January	350.3	217.0	314.1	238.0	320.7	271.8	273.3	272.8	282.3	231.7	329.6	97.9	44.1	370.5	194.0
February	284.2	327.7	187.7	314.9	369.3	365.3	282.4	257.6	298.6	236.6	366.5	129.9	59.8	418.2	179.1
March	310.0	396.8	350.3	368.8	347.1	365.7	395.3	437.1	371.4	336.0	408.9	72.9	38.5	448.4	294.4
April	369.0	390.0	444.7	392.5	470.1	375.0	381.8	423.0	405.8	373.2	452.3	79.1	36.4	478.5	333.1
May	502.2	573.5	462.2	442.1	561.7	461.5	550.1	511.5	508.1	455.7	565.2	109.6	50.1	608.4	407.8
June	552.0	621.0	570.8	562.4	531.9	557.7	607.2	636.0	579.9	546.0	625.5	79.5	36.9	653.7	506.0
July	635.5	657.2	685.6	677.9	651.2	608.4	701.1	657.2	659.3	627.4	690.3	62.9	29.3	717.9	600.6
August	672.7	663.4	678.1	671.3	687.0	620.9	723.2	694.4	676.4	650.7	703.0	52.4	29.1	734.5	618.2
September	618.0	546.0	628.3	587.2	612.1	625.5	606.0	672.0	611.9	574.8	641.4	66.6	36.0	684.0	539.8
October	492.9	548.7	490.8	542.0	471.4	502.9	641.7	616.9	538.4	485.0	624.3	139.4	62.2	662.7	414.1
November	348.0	354.9	399.6	357.1	434.1	321.5	420.0	423.0	382.3	340.1	426.3	86.3	42.0	466.2	298.4
December	341.0	292.2	355.1	357.4	320.8	378.8	384.4	372.5	350.3	312.2	380.5	68.3	31.3	412.9	287.6

μ : Average 2016-2023; P: Percentile; Range: P 90 – P 10; σ : Standard Deviation.

Annex 2. CAT indexes of the Continental zone

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	μ	P 10	P 90	RANGE	σ	$\mu+2 \sigma$	$\mu-2 \sigma$
Madrid															
January	254.2	151.9	203.1	174.7	205.3	98.2	167.4	182.9	179.7	135.8	220.0	84.2	45.3	270.3	89.1
February	234.9	232.4	157.6	211.3	284.7	260.5	243.6	184.8	226.2	176.6	267.8	91.1	40.8	307.8	144.6
March	279.0	337.9	284.4	347.7	345.1	308.0	303.8	365.8	321.5	282.8	353.1	70.4	32.0	385.4	257.5
April	357.0	435.0	384.1	373.1	417.3	379.2	366.0	492.0	400.5	363.3	452.1	88.8	45.4	491.2	309.8
May	483.6	595.2	513.2	566.9	603.1	545.7	613.8	554.9	559.6	504.3	606.3	102.0	45.2	649.9	469.2
June	661.9	771.0	651.8	691.4	652.3	671.0	729.0	699.0	690.9	652.2	741.6	89.5	41.7	774.4	607.5
July	840.1	796.7	772.5	852.4	873.5	775.5	895.9	855.6	832.8	774.6	880.2	105.6	46.0	924.8	740.8
August	815.3	796.7	828.6	798.2	788.0	811.8	846.3	852.5	817.2	794.1	848.2	54.1	23.6	864.3	770.0
September	657.0	612.0	703.4	631.2	618.8	613.1	639.0	618.0	636.6	612.8	670.9	58.2	31.0	698.6	574.5
October	508.4	545.6	469.3	498.7	413.3	478.7	564.2	548.7	503.4	452.5	553.4	100.9	50.0	603.3	403.5
November	267.0	283.2	307.2	306.1	309.7	245.8	345.0	342.0	300.8	260.6	342.9	82.3	34.4	369.5	232.0
December	232.5	191.7	209.1	261.9	201.3	246.8	285.2	238.2	233.3	198.4	268.9	70.5	31.8	296.9	169.8
Segovia															
January	204.6	108.5	132.2	115.7	174.2	102.0	161.2	120.9	139.9	106.6	183.3	76.8	36.3	212.6	67.2
February	145.0	204.4	72.8	214.4	274.5	239.7	210.0	140.0	187.6	119.8	250.1	130.3	64.4	316.4	58.8
March	176.7	300.7	178.5	296.5	265.3	259.3	241.8	310.0	253.6	178.0	303.5	125.5	52.2	358.1	149.1
April	267.0	387.0	321.3	284.4	339.8	310.8	276.0	402.0	323.5	273.3	391.5	118.2	50.2	423.8	223.2

WEATHER DERIVATIVES FOR CLIMATE RISK MANAGEMENT IN HOSPITALITY: A PREDICTIVE APPROACH FROM SPANISH HOTELS

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	μ	P 10	P 90	RANGE	σ	$\mu+2\sigma$	$\mu-2\sigma$
May	399.9	523.9	414.5	444.2	509.7	432.7	530.1	430.9	460.7	410.1	525.8	115.6	52.1	564.9	356.6
June	576.0	681.0	542.9	587.2	536.4	561.2	630.0	588.0	587.8	541.0	645.3	104.4	47.8	683.4	492.3
July	728.5	703.7	676.2	738.6	746.4	663.2	809.1	728.5	724.3	672.3	765.2	92.9	45.3	815.0	633.6
August	731.6	700.6	727.0	703.5	676.6	715.3	762.6	747.1	720.5	693.4	751.8	58.4	27.5	775.5	665.6
September	588.0	534.0	632.5	541.6	544.9	531.9	540.0	567.0	560.0	533.4	601.4	68.0	34.9	629.8	490.2
October	471.2	511.5	402.8	445.4	362.1	439.5	533.2	505.3	458.9	390.6	518.0	127.4	58.2	575.2	342.6
November	228.0	238.3	253.4	213.0	309.1	154.2	285.0	294.0	246.9	195.4	298.5	103.2	50.4	347.6	146.2
December	204.6	134.0	239.0	232.7	156.2	239.5	257.3	207.9	208.9	149.5	244.8	95.3	43.4	295.6	122.2
Burgos															
January	164.3	83.7	120.4	91.2	130.2	64.3	99.2	89.9	105.4	77.9	140.4	62.6	31.5	168.4	42.4
February	130.5	176.9	58.3	149.5	224.1	197.4	140.0	98.0	146.8	86.1	205.4	119.3	53.4	253.7	40.0
March	155.0	238.7	173.5	228.2	225.0	216.1	204.6	272.8	214.2	168.0	248.9	81.0	37.0	288.3	140.2
April	222.0	285.0	297.9	260.0	334.6	248.8	243.0	339.0	278.8	236.7	335.9	99.2	42.9	364.7	192.9
May	365.8	461.9	365.9	351.7	454.8	382.0	455.7	393.7	403.9	361.6	457.6	96.0	46.1	496.0	311.8
June	507.0	588.0	495.3	530.3	469.0	496.7	570.0	549.0	525.7	487.4	575.4	88.0	41.0	607.6	443.8
July	635.5	632.4	623.2	636.2	635.6	588.3	675.8	647.9	634.4	612.7	656.3	43.5	24.4	683.1	585.6
August	626.2	620.0	633.9	623.7	616.8	621.6	678.9	672.7	636.7	619.0	674.6	55.5	24.7	686.1	587.4
September	528.0	459.0	557.9	481.3	483.2	510.7	501.0	546.0	508.4	474.6	549.6	75.0	34.1	576.5	440.3
October	399.9	427.8	354.1	405.7	322.6	354.7	477.4	458.8	400.1	344.7	464.4	119.7	54.0	508.1	292.2
November	180.0	193.1	220.7	201.5	255.3	154.4	240.0	273.0	214.8	172.3	260.6	88.3	40.0	294.8	134.7
December	161.2	110.5	175.0	188.4	140.2	186.8	223.2	189.8	171.9	131.3	199.8	68.5	34.5	241.0	102.8
Granada															
January	306.9	204.6	235.3	184.8	222.5	221.2	223.2	223.2	227.7	198.7	256.8	58.1	35.5	298.7	156.7
February	269.7	294.0	212.4	240.9	328.8	300.8	296.8	246.4	273.7	232.4	309.2	76.9	38.4	350.5	197.0
March	306.9	375.1	337.6	352.2	377.5	359.6	341.0	403.0	356.6	328.4	385.2	56.8	29.4	415.3	297.9
April	429.0	495.0	445.2	380.6	430.3	430.7	381.0	531.0	440.4	380.9	505.8	124.9	51.6	543.6	337.1
May	551.8	651.0	532.3	603.3	626.4	580.6	635.5	579.7	595.1	546.0	640.2	94.2	41.5	678.1	512.0
June	729.0	801.0	685.9	683.5	659.2	689.6	738.0	708.0	711.8	676.2	756.9	80.7	44.2	800.2	623.4
July	883.5	858.7	774.8	835.1	892.0	835.6	889.7	892.8	857.8	817.0	892.2	75.2	41.4	940.5	775.1
August	843.2	858.7	835.2	818.2	826.5	843.3	852.5	874.2	844.0	824.0	863.4	39.3	17.9	879.8	808.1
September	702.0	678.0	693.7	664.2	669.7	682.0	675.0	678.0	680.3	668.1	696.2	28.1	12.3	705.0	655.7
October	576.6	610.7	486.8	530.4	473.7	559.8	641.7	582.8	557.8	482.9	620.0	137.1	58.2	674.2	441.5
November	321.0	359.7	309.5	295.3	393.2	280.0	378.0	369.0	338.2	290.7	382.6	91.9	42.0	422.3	254.2
December	294.5	224.7	259.0	285.7	248.3	282.9	344.1	292.6	279.0	241.2	309.4	68.2	35.9	350.7	207.2
Cáceres															
January	300.7	235.6	262.8	239.7	261.8	221.8	258.8	238.7	252.5	231.5	274.2	42.7	24.3	301.1	203.9
February	269.7	307.4	229.0	274.5	347.8	316.9	304.3	238.0	286.0	235.3	326.2	90.9	40.6	367.1	204.8
March	310.0	381.3	317.0	397.9	384.6	375.2	355.7	415.4	367.1	314.9	403.2	88.3	37.3	441.8	292.5

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	μ	P 10	P 90	RANGE	σ	μ+2 σ	μ-2 σ
April	393.0	501.0	408.3	405.9	435.8	457.9	403.8	540.0	443.2	400.6	512.7	112.1	53.0	549.2	337.2
May	502.2	626.2	522.8	622.0	616.7	565.8	653.5	585.9	586.9	516.6	634.4	117.8	53.2	693.3	480.4
June	696.0	795.0	660.2	658.9	643.8	677.6	719.5	732.0	697.9	654.4	750.9	96.5	49.8	797.4	598.3
July	874.2	833.9	756.5	813.6	901.6	792.3	926.9	840.1	842.4	781.6	909.2	127.6	56.6	955.7	729.1
August	868.0	837.0	874.3	820.0	809.3	834.4	864.9	871.1	847.4	816.8	872.1	55.3	25.3	898.1	796.7
September	711.0	684.0	764.2	692.9	683.4	652.9	672.0	663.0	690.4	660.0	727.0	67.0	34.8	760.0	620.9
October	573.5	644.8	536.2	563.9	501.7	565.7	632.4	613.8	579.0	525.9	636.1	110.3	48.8	676.5	481.5
November	339.0	375.2	359.5	361.7	406.3	310.0	393.0	390.0	366.8	330.3	397.0	66.7	31.5	429.8	303.9
December	279.0	267.9	279.1	327.7	278.4	344.4	372.0	327.4	309.5	275.3	352.7	77.4	38.4	386.3	232.7

μ: Average 2016-2023; P: Percentile; Range: P 90 – P 10; σ: Standard Deviation.

Annex 3. CAT indexes of the Mediterranean zone

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	μ	P 10	P 90	RANGE	σ	μ+2 σ	μ-2 σ
Barcelona															
January	378.2	354.8	377.1	309.4	341.5	300.0	312.7	294.5	333.5	298.4	377.4	79.1	34.0	401.5	265.6
February	345.1	362.5	230.3	311.5	391.2	354.8	340.7	268.8	325.6	257.3	371.1	113.9	53.0	431.5	219.7
March	378.2	395.5	386.0	403.1	400.9	380.3	387.5	430.9	395.3	379.7	411.4	31.8	17.0	429.3	361.3
April	444.0	441.0	467.3	425.5	450.4	403.8	435.3	462.0	441.2	419.0	463.6	44.6	20.3	481.8	400.6
May	542.5	589.5	550.7	481.5	611.7	533.4	608.5	567.3	560.6	517.8	609.5	91.6	43.4	647.5	473.8
June	663.0	738.0	643.2	625.7	621.3	667.2	715.9	705.0	672.4	624.4	722.5	98.2	43.1	758.7	586.2
July	781.2	796.7	790.2	784.4	787.8	764.2	837.0	818.4	795.0	776.1	824.0	47.9	22.8	840.6	749.4
August	787.4	812.2	807.8	792.2	799.7	763.3	846.3	815.3	803.0	780.2	824.6	44.4	24.1	851.3	754.7
September	702.0	648.0	702.1	678.3	663.4	700.6	720.0	705.0	689.9	658.8	709.5	50.7	24.3	738.5	641.3
October	585.9	623.1	535.0	566.8	537.3	579.7	657.2	647.9	591.6	536.6	650.7	114.1	46.9	685.4	497.8
November	429.0	419.4	430.0	406.2	461.6	396.4	486.0	450.0	434.8	403.3	468.9	65.7	29.7	494.1	375.5
December	359.6	342.9	390.1	405.0	351.2	374.8	390.6	376.2	373.8	348.7	394.9	46.2	21.4	416.5	331.1
Málaga															
January	446.4	384.4	399.7	399.0	389.4	384.9	409.2	406.1	402.4	384.8	420.4	35.6	20.1	442.5	362.3
February	423.4	403.2	346.1	353.3	450.4	411.9	417.2	358.4	395.5	351.1	431.5	80.4	38.2	471.8	319.2
March	474.3	474.3	457.0	493.0	500.9	459.8	461.9	523.9	480.6	459.0	507.8	48.8	23.5	527.6	433.7
April	534.0	528.0	491.2	499.6	507.2	526.1	510.0	579.0	521.9	497.1	547.5	50.4	27.4	576.7	467.1
May	613.8	635.5	601.3	654.6	643.0	630.5	672.7	635.5	635.9	610.1	660.0	50.0	22.3	680.4	591.3
June	720.0	759.0	715.5	712.2	699.8	715.0	783.0	744.0	731.1	708.5	766.2	57.7	28.3	787.6	674.5
July	824.6	796.7	836.2	840.5	829.0	844.2	830.8	914.5	839.6	816.2	865.3	49.1	33.6	906.8	772.4

WEATHER DERIVATIVES FOR CLIMATE RISK MANAGEMENT IN HOSPITALITY: A PREDICTIVE APPROACH FROM SPANISH HOTELS

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	μ	P 10	P 90	RANGE	σ	μ+2 σ	μ-2 σ
August	849.4	818.4	842.1	840.0	872.5	852.6	855.6	895.9	853.3	833.5	879.5	46.0	23.1	899.5	807.2
September	732.0	735.0	763.9	736.7	726.4	746.8	774.0	747.0	745.2	730.3	766.9	36.6	16.4	778.1	712.4
October	657.2	644.8	615.3	651.2	589.5	652.0	675.8	660.3	643.3	607.6	665.0	57.4	27.7	698.6	587.9
November	468.0	476.5	457.9	496.5	502.7	461.3	540.0	528.0	491.4	460.3	531.6	71.3	30.8	553.0	429.7
December	430.9	402.4	426.2	465.8	422.0	456.8	468.1	471.2	442.9	416.1	469.0	52.9	25.8	494.5	391.4
Sevilla															
January	406.1	316.2	346.5	328.9	352.7	319.9	357.2	322.4	343.7	318.8	371.9	53.1	29.7	403.1	284.4
February	379.9	394.4	309.9	357.6	462.5	390.8	386.7	341.6	377.9	332.1	414.8	82.7	44.8	467.5	288.4
March	415.4	481.4	420.4	493.4	496.9	459.1	437.3	496.0	462.5	418.9	496.3	77.4	34.3	531.2	393.8
April	504.0	582.0	489.9	484.6	530.4	547.3	475.1	630.0	530.4	481.8	596.4	114.7	53.9	638.3	422.6
May	620.0	688.2	599.5	710.9	719.9	662.8	717.3	682.0	675.1	613.9	718.1	104.2	45.0	765.1	585.0
June	780.0	840.0	709.1	717.5	541.0	738.9	780.9	789.0	737.1	658.7	804.3	145.6	90.0	917.0	557.1
July	923.8	880.4	794.2	804.7	951.7	854.8	948.8	911.4	883.7	801.6	949.7	148.1	61.3	1006.4	761.1
August	923.8	908.3	918.5	849.4	894.2	887.6	871.5	926.9	897.5	864.9	924.7	59.9	27.3	952.1	843.0
September	783.0	771.0	810.9	768.0	777.5	704.2	747.0	720.0	760.2	715.3	791.4	76.1	34.8	829.9	690.5
October	669.6	737.8	625.0	644.6	612.8	627.9	706.8	682.0	663.3	621.3	716.1	94.8	43.8	751.0	575.6
November	441.0	461.6	440.8	443.4	511.4	400.3	495.0	471.0	458.1	428.7	499.9	71.3	34.9	527.9	388.3
December	403.0	355.2	398.2	434.6	367.6	395.1	437.1	391.2	397.8	363.9	435.4	71.5	28.6	454.8	340.7
Cádiz															
January	458.8	381.3	393.7	396.9	410.7	374.9	430.9	415.4	407.8	379.4	439.3	59.9	27.5	462.9	352.8
February	408.9	411.6	346.8	386.6	466.7	435.7	428.4	394.8	409.9	374.7	445.0	70.3	35.8	481.6	338.3
March	437.1	496.0	452.0	510.9	497.0	501.3	468.1	520.8	485.4	447.5	513.9	66.3	29.6	544.7	426.1
April	504.0	552.0	493.8	507.9	525.9	548.4	507.0	594.0	529.1	500.9	564.6	63.7	33.7	596.5	461.8
May	604.5	657.2	587.6	645.6	658.2	635.8	675.8	647.9	639.1	599.4	663.5	64.1	29.3	697.7	580.4
June	693.0	750.0	637.0	641.8	649.1	673.2	702.0	747.0	686.6	640.4	747.9	107.5	44.7	776.1	597.2
July	802.9	775.0	716.2	711.3	819.4	761.7	843.2	793.6	777.9	714.7	826.5	111.8	46.9	871.6	684.2
August	767.5	812.2	811.0	768.6	791.2	773.9	787.4	827.7	792.4	768.3	816.9	48.6	22.5	837.4	747.4
September	732.0	726.0	765.8	707.9	734.9	720.0	693.0	711.0	723.8	703.4	744.2	40.7	21.8	767.5	680.1
October	666.5	619.1	639.6	612.1	612.7	677.0	703.7	703.7	654.3	612.5	703.7	91.2	38.8	731.8	576.8
November	486.0	512.1	487.1	485.6	550.0	462.6	549.0	531.0	507.9	478.7	549.3	70.6	32.7	573.3	442.6
December	468.1	408.6	458.6	471.9	454.6	473.2	517.7	480.0	466.6	440.8	491.3	50.5	30.3	527.2	405.9
Valencia															
January	384.4	282.1	358.9	317.4	321.8	311.9	305.0	331.7	326.7	298.1	366.6	68.4	32.0	390.7	262.6
February	368.3	359.6	264.5	309.5	419.2	383.7	351.1	268.8	340.6	267.5	394.4	126.8	55.0	450.6	230.6
March	409.2	430.9	426.6	429.3	425.0	388.3	400.8	492.9	425.4	397.1	449.5	52.5	31.3	487.9	362.8
April	480.0	447.0	473.1	456.3	482.9	434.1	453.1	525.0	468.9	443.1	495.5	52.4	28.2	525.4	412.5

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	μ	P 10	P 90	RANGE	σ	$\mu+2\sigma$	$\mu-2\sigma$
May	567.3	616.9	587.8	574.2	645.4	607.9	627.4	601.4	603.5	572.1	632.8	60.7	26.6	656.7	550.4
June	681.0	750.0	692.7	675.7	677.3	699.4	773.0	735.0	710.5	676.8	756.9	80.1	37.2	784.9	636.1
July	796.7	821.5	824.4	837.3	816.3	802.4	861.0	874.2	829.2	800.7	865.0	64.3	27.1	883.3	775.1
August	790.5	806.0	843.0	828.9	836.1	821.1	882.7	871.1	834.9	801.4	874.6	73.2	30.9	896.8	773.1
September	705.0	675.0	721.6	709.4	702.1	718.6	747.0	714.0	711.6	694.0	729.2	35.3	20.3	752.2	671.0
October	620.0	613.8	569.2	621.9	570.3	605.4	660.3	666.5	615.9	570.0	662.2	92.2	35.8	687.5	544.4
November	414.0	395.3	422.0	454.4	452.4	414.5	504.0	519.0	447.0	408.4	508.5	100.1	44.7	536.3	357.6
December	353.4	314.0	384.5	404.9	355.9	409.7	440.2	452.4	389.4	341.6	443.9	102.3	46.8	483.0	295.8

μ : Average 2016-2023; P: Percentile; Range: P 90 – P 10; σ : Standard Deviation.

**Enrique Castellanos
Hernán**

Doctorado Interuniversitario
en Turismo, Universidad de
Málaga, Málaga, España
✉ Kique_castellanos@
uma.es

David Alaminos

Departamento de Empresa,
Universitat de Barcelona,
Barcelona, España

Derivados Climáticos para la Gestión del Riesgo Climático en Hoteles: Un Enfoque Predictivo a Partir de Hoteles Españoles

Weather Derivatives for Climate Risk
Management in Hospitality: A Predictive
Approach from Spanish Hotels

I. INTRODUCCIÓN

El sector turístico es especialmente sensible a los cambios climáticos. La variabilidad del tiempo y los fenómenos meteorológicos influyen en las decisiones de los viajeros respecto a su destino, la duración de su estancia y la frecuencia con la que eligen visitar un lugar (Craig & Feng, 2018). En consecuencia, la industria turística muestra un interés creciente por comprender cómo el clima afecta a los patrones de movimiento turístico. Si las condiciones meteorológicas influyen en el atractivo de los destinos a lo largo del año, los productos turísticos y las estrategias financieras y comerciales deben ajustarse adecuadamente. Además, ante los nuevos desafíos planteados por el cambio climático, resulta crucial que los responsables de las políticas públicas analicen cómo las condiciones meteorológicas medias y la variabilidad climática afectan a los flujos turísticos (Becken, 2013; Fang, Yin, & Wu, 2018).

La planificación y el desarrollo de los destinos turísticos están influidos por múltiples factores externos, entre ellos las condiciones meteorológicas, que pueden tener un impacto significativo en los visitantes (McCreary et al., 2024). En estos destinos, el tiempo genera tanto efectos tangibles (como su impacto en la economía

CÓDIGO JEL:
G13, Q51, C53, F65

Recibido: 18.10.2025 Aceptado: 20.11.2025

DOI: 10.57087/ucjbsr.2026.23.90.5061



RESUMEN DEL ARTÍCULO

La climatología influye significativamente en el turismo, y el cambio climático ha incrementado la preocupación por sus posibles impactos futuros. Aunque los estudios sobre gestión del riesgo climático proponen el uso de derivados, como los futuros sobre temperatura, para el sector hotelero, a menudo pasan por alto la viabilidad del mercado. Una cobertura eficaz requiere un mercado accesible y eficiente en costes, lo que depende de su rentabilidad. Este estudio evalúa la viabilidad de un mercado de derivados para que los hoteles españoles puedan cubrir los riesgos climáticos relacionados con la temperatura. Para ello, se analizan datos del periodo 2016-2023 de una selección de ciudades turísticas españolas mediante regresión Elastic Net, con el objetivo de identificar las localizaciones en las que los derivados climáticos resultan más relevantes. Los resultados muestran que los derivados sobre temperatura pueden cubrir eficazmente el riesgo en aquellas ciudades donde el clima tiene una incidencia significativa sobre la ocupación hotelera. El estudio aporta evidencia útil para la gestión del riesgo en el sector hotelero y respalda la creación de mercados de derivados climáticos adaptados al turismo.

EXECUTIVE SUMMARY

Climatology significantly influences tourism, and climate change has raised concerns about future impacts. While climate risk management studies suggest derivatives like temperature futures for the hospitality sector, they often overlook market feasibility. Effective hedging requires an accessible, cost-efficient market, which depends on its profitability. This study evaluates the viability of a derivatives market for Spanish hotels to hedge temperature-related climate risks. Data from 2016–2023 across selected Spanish tourist cities was analyzed using Elastic Net Regression to identify locations where climate derivatives are most relevant. Findings show that temperature derivatives effectively hedge risks in cities where climate strongly affects hotel occupancy. The study offers findings into hospitality risk management and supports the creation of climate derivative markets tailored to tourism.

local) como intangibles (como la percepción del destino). Esta influencia puede representar tanto riesgos como oportunidades en la planificación estratégica y el desarrollo del turismo, especialmente en entornos naturales como estaciones de esquí (Rivera & Clement, 2019), centros costeros y marítimos (Matthews, Scott, & Andrey, 2021), parques nacionales (Liu, Huang, & Hsieh, 2020) y zonas de acampada (Craig & Ma, 2022). Como resultado, el tiempo incide en las decisiones y comportamientos de los turistas, tales como la elección del destino y de los servicios preferidos (Tang et al., 2021). La investigación empírica también ha demostrado que el tiempo afecta a las experiencias psicológicas de los turistas (Kramer, 2023) y tiene un efecto directo sobre la satisfacción del visitante (Wilkins & de Urioste-Stone, 2018).

***... la industria
turística muestra
un interés creciente
por comprender
cómo el clima afecta
a los patrones de
movimiento turístico.***

El impacto del riesgo climático sobre las empresas turísticas varía según la región, ya que depende de factores como las características geográficas, las actividades económicas principales y el nivel de protección frente a dichos riesgos. En este contexto, los derivados climáticos sirven para mitigar los riesgos asociados a las condiciones meteorológicas, cuando el valor del contrato viene determinado por fenómenos meteorológicos específicos o por índices climáticos relacionados (Lin & Kwon, 2020). Estos índices pueden desarrollarse y calcularse a partir de datos de estaciones meteorológicas y/o imágenes por satélite. Diversos estudios han examinado la utilidad de los productos derivados para la mitigación del riesgo climático. Un primer grupo se ha centrado en la modelización de la temperatura para valorar futuros y opciones (Alaton et al., 2002; Campbell & Diebold, 2002; Benth & Benth, 2007; Alexandridis et al., 2021; Huang, Yang, and Chang, 2016; Bressan and Romagnoli, 2021). Otro grupo ha analizado la gestión del riesgo empresarial mediante derivados climáticos en distintos sectores. Por ejemplo, en el sector energético (Wieczorek-Kosmala, 2020), la agricultura (Bibi & Rahman, 2023) y el turismo, incluidos los deportes de invierno (Bank & Wiesner, 2011; Tang & Jang, 2012), los campos de golf (Leggio, 2007), los acontecimientos deportivos (Dawkins & Stern, 2004), el turismo de sol y playa (Canales & Pardo, 2011) y las celebraciones tradicionales (Martínez-Salgueiro & Tarrazón-Rodón, 2021).

En el sector turístico, los estudios previos sobre gestión del riesgo empresarial con derivados climáticos suelen proponer estrategias

de cobertura mediante futuros y opciones. Sin embargo, la literatura asume —sin evidencia empírica— que estos instrumentos serían eficaces y viables, limitándose a señalar que los derivados climáticos podrían responder a una necesidad real. En consecuencia, se pasa por alto un elemento clave: la existencia de un mercado suficientemente líquido en el que estos productos puedan negociarse y, por tanto, resultar más asequibles y accesibles que alternativas como los seguros o los derivados extrabursátiles (OTC). Esta constituye la principal brecha de investigación, ya que, aunque se reconoce la utilidad potencial de los derivados climáticos para el sector turístico, ningún estudio ha analizado si su negociación podría generar suficiente liquidez para hacer viable la creación de un mercado organizado, condición esencial para el uso generalizado de estos instrumentos.

Actualmente, los derivados climáticos están disponibles en determinadas ciudades de Estados Unidos. Sin embargo, son escasos en Europa y Asia, incluso en mercados turísticos relevantes como España e Italia, así como en destinos clave dentro de estos países. Por este motivo, la literatura existente defiende la necesidad de realizar más estudios que exploren el desarrollo potencial de mercados de derivados climáticos, especialmente para mitigar los riesgos afrontados por el sector hotelero (Afshardoost et al., 2024; Martínez-Salgueiro & Tarrazon-Rodon, 2021). Nuestro trabajo aborda directamente esta brecha, evaluando la eficacia y la viabilidad de un mercado de productos derivados que permitiría a los hoteles españoles cubrir sus riesgos climáticos, en particular los relacionados con las fluctuaciones de temperatura. Para ello, se seleccionaron 13 ciudades españolas, que representan aproximadamente el 40% de la capacidad hotelera del país. España se ha situado de forma constante entre los tres países más visitados del mundo, con más de 85 millones de turistas internacionales en 2023 (INE, 2024). Utilizando datos hoteleros y de temperatura de las ciudades incluidas en la muestra para el periodo 2016-2023, se aplicaron técnicas de regresión Elastic Net. Estos métodos permitieron identificar las ciudades en las que la cobertura mediante derivados climáticos resulta especialmente eficaz. Además, los resultados confirmaron que la cobertura con contratos de futuros es eficaz para suavizar las fluctuaciones de ingresos y mejorar la estabilidad financiera general de los hoteles en las ciudades seleccionadas. Estos resultados tienen implicaciones relevantes para comprender la cobertura del riesgo en

PALABRAS CLAVE

Derivados de Temperatura, Riesgo climático, Cobertura.

KEYWORDS

Weather derivatives, Climate risk, Hedging.

la industria hotelera y sientan las bases para el desarrollo de nuevos mercados de derivados climáticos aplicados al turismo.

El resto del estudio se estructura del siguiente modo. Tras esta introducción, se presenta una revisión de la literatura existente sobre cobertura del riesgo climático en la industria hotelera. A continuación, se expone el proceso metodológico, con especial atención a la muestra, los datos y el modelo de investigación. Finalmente, se presentan los principales resultados, las conclusiones y posibles líneas futuras de investigación.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

En el ámbito del turismo, los efectos del clima se han estudiado mediante diversos enfoques, tanto desde la perspectiva de la demanda como desde la de la oferta. En primer lugar, desde el lado de la demanda, los investigadores han analizado la influencia de factores socioeconómicos, motivaciones turísticas y expectativas sobre los destinos. Los factores socioeconómicos (por ejemplo, edad, género, renta y nivel educativo) afectan significativamente a las decisiones de los turistas relacionadas con el clima. Por ejemplo, Tang et al. (2021) demuestran que los grupos de menor renta y de mayor edad son más propensos a modificar sus decisiones de viaje debido a las condiciones meteorológicas. De forma similar, Rutty y Scott (2016) indican que las turistas de sol y playa son más sensibles al calor que sus homólogos masculinos. La personalidad es otro factor interno que influye en la toma de decisiones y el comportamiento de los turistas, especialmente en condiciones de incertidumbre. Por ejemplo, ciertos segmentos de viajeros muestran una mayor adaptabilidad inherente al tiempo, vinculada a su personalidad o a distintos grados de tolerancia hacia las condiciones climáticas (Becken & Wilson, 2013). Además, las decisiones de viaje suelen estar motivadas por diversos objetivos específicos. Denstadli, Jacobsen y Lohmann (2011) sostienen que los motivos de los viajeros deben considerarse al estudiar el impacto del clima sobre el comportamiento turístico. Becken y Wilson (2013) observaron que los visitantes estivales que viajan por primera vez a Nueva Zelanda son más propensos a realizar cambios sustanciales en sus planes de viaje en respuesta a variaciones climáticas.

Asimismo, se ha examinado la relación entre experiencia de viaje, etapa del ciclo vital y preferencias meteorológicas entre campistas de verano en Ontario (Hewer, Scott, & Gough, 2018). Este estudio

encontró que los viajeros con mayor experiencia en acampada prefieren temperaturas nocturnas más cálidas que los campistas menos experimentados. Recientemente, Mushawemhuka, Hoogendoorn y Fitchett (2021) analizaron las implicaciones de la desinformación en la cobertura mediática del turismo en las cataratas Victoria, Zimbabue, y su efecto sobre las percepciones y la demanda turística. Otros estudios han señalado que los turistas suelen tener expectativas y objetivos específicos respecto a sus experiencias de viaje. Estas expectativas están parcialmente influidas por factores del destino, como las condiciones meteorológicas previstas (Denstadli, Jacobsen, & Lohmann, 2011). Así, las expectativas meteorológicas afectan a la disonancia cognitiva de los turistas, llevándolos a adaptarse y afrontarlas en consecuencia (Jeuring, 2017). Las expectativas turísticas también están estrechamente vinculadas al riesgo y la incertidumbre, y desempeñan un papel crucial en la selección del destino y en la preparación del visitante (Williams & Balá, 2013). Por tanto, las condiciones meteorológicas influyen en el valor percibido por los turistas tanto antes de iniciar el viaje (valor esperado) como después, al reflexionar sobre la experiencia de viaje (Coghlan & Prideaux, 2009).

En segundo lugar, desde el lado de la oferta, los estudios previos han examinado los impactos del clima sobre los destinos, las empresas y su protección frente a los riesgos climáticos. Desde esta perspectiva, las condiciones meteorológicas tienen repercusiones significativas sobre el desempeño económico, el atractivo y la imagen de los destinos (Gössling, Abegg, and Steiger, 2016). El buen tiempo se ha relacionado con un aumento de las llegadas de turistas (Craig, 2023), lo que subraya la importancia de la planificación y el desarrollo de los destinos. Del mismo modo, las condiciones meteorológicas adversas elevan los costes de mantenimiento y reposición de las infraestructuras y servicios turísticos, como carreteras, sistemas de transporte, atracciones y actividades (Palin et al., 2021). En cuanto a la imagen del destino, Lohmann & Kaim (1999) señalaron que las malas condiciones meteorológicas pueden afectar negativamente a dicha imagen y, en última instancia, reducir su atractivo a largo plazo si no existe una planificación proactiva. Además, el clima es un factor crítico en el desempeño económico de las empresas turísticas (Amelung, Nicholls, & Viner, 2007). En concreto, los estudios de Mun y Park (2023) y Becken, Zammit y Hendrikx (2015) confirman el papel crucial de las condiciones meteorológicas anómalas en el

desempeño financiero de los hoteles, incluyendo métricas como el ingreso por habitación y las tasas de ocupación.

La literatura sobre reducción de la exposición al riesgo climático de las empresas turísticas destaca que los derivados se han introducido como una estrategia de adaptación clave para protegerse frente al riesgo de cambios meteorológicos inesperados (Martínez Salgueiro & Tarrazón-Rodón, 2021; Hernández & Ryan, 2011; Hoogendoorn & Fitchett, 2018). Roselló & Waqas (2015) emplearon modelos de demanda turística para estimar los impactos del cambio climático sobre el turismo. Su investigación subraya la importancia de integrar los derivados climáticos en la planificación y gestión turística para reducir la vulnerabilidad de la industria ante los cambios climáticos. De forma similar, Franzoni y Pelizzari (2016) sostienen que, para mitigar los efectos negativos de los riesgos ambientales, las empresas turísticas deberían utilizar instrumentos financieros, como los derivados climáticos, diseñados para proporcionar cobertura compensando los daños económicos derivados de dichos riesgos. Bank y Wiesner (2011), Sileo (2012) y Ballotta et al. (2019) investigaron la gestión del riesgo mediante derivados climáticos en estaciones de esquí. Estos estudios demostraron la utilidad de dichos instrumentos para mitigar riesgos asociados a la variabilidad climática en el turismo de invierno. Kobert, Prettenhaler y Bird (2016) compararon la demanda turística en Cerdeña (Italia) y Cap Bon (Túnez) bajo distintos escenarios climáticos, utilizando modelos para predecir la demanda y evaluar la utilidad de los derivados climáticos. Rajendra (2020) analizó los impactos del cambio climático en empresas turísticas costeras, sugiriendo que los derivados climáticos pueden ser una herramienta eficaz para mitigar pérdidas económicas causadas por fenómenos meteorológicos extremos. Franzoni y Pelizzari (2019) aplicaron un modelo para gestionar el riesgo de lluvia en la industria hotelera, centrado en 25 hoteles del lago de Garda (Italia). Sus resultados aportaron evidencia de que los derivados sobre precipitación podrían mitigar los impactos negativos de la lluvia sobre la rentabilidad y el desempeño empresarial. Martínez-Salgueiro y Tarrazón-Rodón (2021) destacaron el potencial de los derivados basados en temperatura y precipitación para mitigar el riesgo meteorológico en eventos culturales y turísticos en España. Propusieron opciones basadas en temperatura y lluvia como herramientas para reducir la exposición a riesgos meteorológicos en dichos eventos. Canales y Pardo (2011) examinaron el impacto

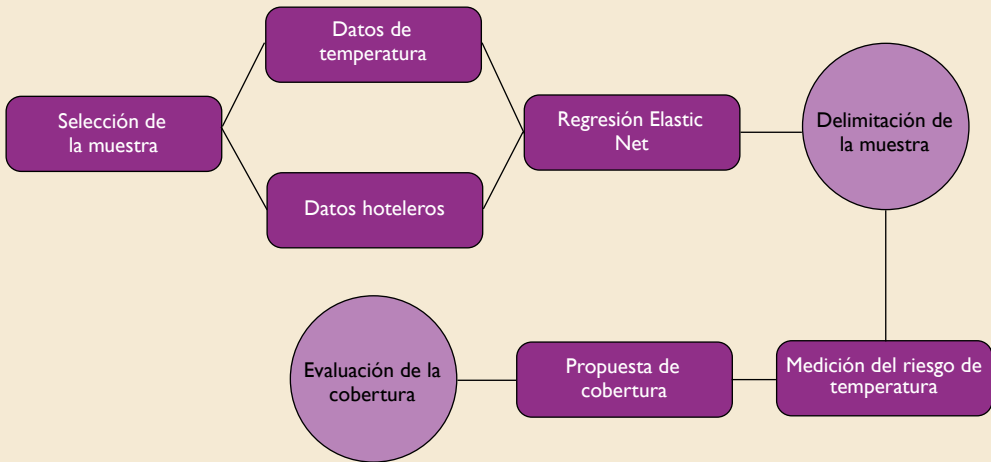
del cambio climático sobre la demanda turística en el destino Costa de Valencia, España. Sus resultados revelaron que el número de turistas, tanto residentes como no residentes, se relaciona positivamente con la temperatura. También señalaron que el número de pernoctaciones de residentes no cambia durante los meses fríos, pero aumenta durante los meses cálidos, mientras que el número de pernoctaciones de no residentes disminuye durante los meses fríos y permanece estable durante los meses cálidos. Finalmente, propusieron alternativas basadas en derivados para que los destinos de sol y playa gestionen su exposición a los riesgos meteorológicos.

3. MÉTODOS

3.1. Descripción del modelo de investigación

Para evaluar la eficacia y la viabilidad de un mercado de productos derivados que permita a los hoteles españoles cubrir sus riesgos relacionados con la temperatura, se diseñó el siguiente proceso metodológico. En primer lugar, se seleccionó una muestra de 13 ciudades atendiendo a la relevancia de su oferta hotelera y a la representación de los tres principales tipos climáticos de España. Se recopilaban datos sobre tendencias de temperatura y principales métricas hoteleras de estas ciudades. En segundo lugar, se construyeron índices de temperatura para cada ciudad de la muestra conforme a las especificaciones del Cumulative Average Temperature (CAT). Estos índices se utilizaron para analizar el impacto de las temperaturas sobre las tasas de ocupación hotelera mediante modelos de regresión Elastic Net. Este análisis permitió identificar qué ciudades cumplen los criterios para que los riesgos climáticos hoteleros puedan cubrirse mediante derivados de temperatura. En tercer lugar, se cuantificó el riesgo de temperatura de los hoteles que operan en estas ciudades, se propusieron alternativas de cobertura con derivados de temperatura y se evaluó su eficacia. Estos resultados aportaron evidencia sobre la viabilidad de un mercado de derivados climáticos para la industria hotelera española. La **Figura 1** resume las distintas fases del proceso metodológico propuesto.

Figura 1. Proceso metodológico



3.2. Regresión Elastic Net

Elastic Net es un modelo de regresión utilizado en estadística y aprendizaje automático que combina dos técnicas habituales: Lasso (Least Absolute Shrinkage and Selection Operator) y regresión Ridge. Lasso añade una penalización basada en la norma L1 de los coeficientes del modelo, lo que provoca que algunos coeficientes se reduzcan exactamente a cero, eliminando de forma efectiva determinadas variables. Por su parte, Ridge aplica una penalización basada en la norma L2, que reduce los coeficientes sin llevarlos a cero, lo que resulta útil en casos de multicolinealidad (Zou & Hastie, 2005). Elastic Net combina ambas penalizaciones y controla la proporción de penalización L1 y L2 mediante dos parámetros. El primero es el parámetro Alpha, que determina el equilibrio entre Lasso (L1) y Ridge (L2). Por ejemplo, un valor de 1 se centra exclusivamente en Lasso, mientras que un valor de 0 se centra por completo en Ridge. El segundo parámetro, Lambda, controla la cantidad total de regularización (penalización). Las técnicas de regresión Elastic Net han demostrado ser eficaces en estudios previos sobre gestión del riesgo climático, principalmente por su elevada capacidad predictiva e interpretabilidad (Jurgilevich et al., 2017). Este enfoque resulta especialmente adecuado para nuestro contexto por varias razones. En primer lugar, los conjuntos de datos relacionados con el clima suelen presentar una fuerte multicolinealidad entre

predictores (como temperatura, precipitación, humedad y velocidad del viento), lo que desestabiliza las estimaciones OLS incluso cuando se incorporan variables ficticias estacionales o temporales. Elastic Net mitiga explícitamente la multicolinealidad y produce estimaciones de coeficientes más estables que los modelos de regresión tradicionales (Hastie, Tibshirani & Friedman, 2009). En segundo lugar, nuestro análisis incluye un conjunto de alta dimensionalidad de posibles factores climáticos, varios de los cuales pueden tener efectos débiles, interactivos o no lineales. A diferencia de los enfoques clásicos de series temporales o de datos de panel, que normalmente requieren selección manual de variables, Elastic Net realiza una selección automatizada y basada en los datos, reduciendo el sobreajuste y mejorando la generalización (Friedman, Hastie, & Tibshirani, 2010). En tercer lugar, dado que nuestro objetivo es la precisión predictiva — un requisito crucial al evaluar la exposición al riesgo climático relevante para la viabilidad de los mercados de derivados climáticos—, Elastic Net proporciona un rendimiento predictivo fuera de muestra superior al de los modelos econométricos estándar, especialmente con datos climáticos ruidosos y observaciones históricas limitadas (Jurgilevich et al., 2017).

En el presente estudio, el modelo Elastic Net empleado se define como se muestra en la **Eq. 1**.

$$Gha_{it} = \beta_1 + \beta_2 Temp_{it} + \beta_3 Nhot_{it} + \beta_4 HPI_{it} + \beta_5 ADR_{it} + \varepsilon \quad (1)$$

donde *Gha* es la variable dependiente y representa la tasa de ocupación hotelera. Las variables independientes son las siguientes: *Temp*, que se refiere a la medición de la temperatura mediante el índice CAT; *Nhot*, el número de hoteles en cada ciudad; *HPI*, el índice de precios hoteleros; y *ADR*, la tarifa diaria media. Finalmente, *i* identifica la ciudad, *t* representa el año de medición y ε representa el error de estimación.

Las variables se estiman mediante mínimos cuadrados ordinarios (OLS), minimizando la suma de los residuos al cuadrado, como se muestra en la **Eq. 2**.

$$\varepsilon = Min \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(Y_{Gha} - \hat{Y}_{Gha} \right)^2 \right) \quad (2)$$

Finalmente, al añadir la regularización Elastic Net, que combina las penalizaciones Lasso y Ridge, reducimos el número de variables y abordamos el problema de multicolinealidad, como se muestra en la **Eq. 3**.

$$\varepsilon = Min \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(Y_{Gha} - \hat{Y}_{Gha} \right)^2 + \lambda \left[\frac{(1 - \alpha)}{2} \sum_{j=1}^p \hat{\beta}_j^2 + \alpha \sum_{j=1}^p \left| \hat{\beta}_j \right| \right] \right) \tag{3}$$

3.3. Temperatura media acumulada

La temperatura media acumulada (Cumulative Average Temperature, CAT) es un índice integral que acumula la temperatura media diaria durante un mes. Este índice se utiliza para la negociación estandarizada de futuros y opciones sobre índices de temperatura en el Chicago Mercantile Exchange, específicamente para ciudades europeas (CME, 2024). El índice CAT durante un mes [x] se calcula como aparece en la **Eq. 4**.

$$CAT index_x = \sum_{d=1}^n \frac{T_i^{MAX} + T_i^{Min}}{2} \tag{4}$$

donde la temperatura se mide en grados Celsius.

4. CASO DE ESTUDIO

El presente estudio examina la población de hoteles ubicados en 13 ciudades de distintas regiones climáticas de España. España es un país reconocido por su diversidad climática, geográfica y cultural. Tradicionalmente, ha sido un destino turístico de importancia internacional, con una oferta que varía considerablemente en función de las condiciones climáticas de sus distintas regiones. Cada región presenta características únicas que pueden influir en la estacionalidad de la demanda, la duración de las estancias y las preferencias de los turistas, lo que convierte este enfoque en esencial para comprender los efectos del clima sobre el sector hotelero en todo el territorio español. Las tres zonas climáticas seleccionadas para este estudio (Mediterránea, Atlántica y Continental) representan los principales

tipos climáticos que definen la diversidad climática de España y, por tanto, influyen en el comportamiento turístico y la actividad hotelera. El clima mediterráneo se caracteriza por inviernos suaves y veranos calurosos, con una marcada estacionalidad de la demanda turística, especialmente en destinos costeros. Esta zona es popular entre los turistas que buscan experiencias de sol y playa, en particular durante los meses de verano. El clima atlántico se distingue por inviernos suaves y veranos frescos, con precipitaciones más frecuentes a lo largo del año. Esto favorece una demanda turística más distribuida durante el año, con una estacionalidad menos pronunciada. Por último, el clima continental, caracterizado por inviernos fríos y veranos calurosos con importantes variaciones de temperatura, influye en un tipo de turismo más asociado a actividades culturales y de naturaleza, con una estacionalidad más marcada.

A partir de los patrones climáticos y de estacionalidad de la demanda descritos anteriormente, consideramos explícitamente la posible no estacionariedad y la dinámica estacional de los datos antes de la estimación. Dado que cada zona climática de España (Mediterránea, Atlántica, Continental) presenta patrones estacionales de demanda y variabilidad meteorológica distintos, evaluamos la estacionariedad de todas las variables climáticas mediante pruebas estándar de raíz unitaria e inspeccionamos sus estructuras de autocorrelación. Para controlar las fluctuaciones estacionales que podrían sesgar la regresión, incorporamos indicadores mensuales (o estacionales) como controles temporales, que capturan la estacionalidad específica de cada zona en la actividad turística y en las condiciones climáticas. Este enfoque elimina eficazmente los componentes estacionales deterministas, asegurando que el modelo Elastic Net opere con datos que no presentan no estacionariedad problemática y que las relaciones estimadas reflejen patrones genuinos de riesgo climático. La selección de las 13 ciudades incluidas en este estudio se basa en su relevancia en términos de actividad turística y en su representatividad dentro de las principales zonas climáticas de España. Estas ciudades fueron elegidas por su elevada concentración de hoteles y su ubicación estratégica en distintas regiones climáticas, proporcionando una perspectiva amplia y equilibrada sobre cómo el clima influye en la actividad hotelera. Las características climáticas de cada región pueden tener efectos diferenciados sobre la demanda y el comportamiento turístico. Al incluir ciudades de distintas zonas climáticas, el estudio busca lograr una mayor generalización de los

resultados, permitiendo identificar patrones y especificidades que pueden ser de interés para los gestores hoteleros. La **Tabla 1** detalla las ciudades incluidas en el caso de estudio, sus zonas climáticas correspondientes y las principales métricas del sector hotelero en cada ciudad para el periodo 2016-2023. La información se ha obtenido del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2025), que proporciona datos mensuales sobre el sector hotelero de cada ciudad, lo que da lugar a una muestra de 93 observaciones por ciudad (1.209 observaciones en total).

Tabla 1. **Ciudades de la muestra y características de la oferta hotelera (2016-2023)**

	NÚMERO DE HOTELES	NÚMERO DE HABITACIONES	TASA DE OCUPACIÓN	TARIFA DIARIA MEDIA	INGRESOS (EUROS)	ÍNDICE DE PRECIOS
Zona Atlántica						
A Coruña	61.55	2685.26	55.88	61.07	33896168.92	26.90
Santander	48.49	2074.29	58.81	80.84	36629343.76	23.30
Bilbao	76.81	4317.94	63.69	85.40	89265716.74	22.00
Zona Continental						
Madrid	753.02	41076.24	65.09	97.03	1019699605.36	21.90
Segovia	37.90	1140.70	59.44	67.24	17142843.17	24.30
Burgos	56.63	1911.59	54.93	57.35	22511722.65	24.30
Granada	146.39	6476.07	61.62	68.19	105191720.38	23.80
Cáceres	30.90	1216.57	51.69	69.88	16241885.14	22.50
Zona Mediterránea						
Barcelona	590.73	36721.16	68.09	121.44	1237451181.97	22.10
Málaga	106.83	5483.66	69.26	96.18	140365275.64	23.80
Sevilla	204.24	10631.45	65.55	89.89	244382861.35	23.80
Cádiz	30.81	1258.57	64.34	98.33	29713539.97	23.80
Valencia	150.35	8559.15	66.80	83.37	182534787.84	24.90

Número de hoteles, número de habitaciones, tasa de ocupación, tarifa diaria media e ingresos se expresan como media del periodo 2016-2023; el índice de precios se expresa como porcentaje de variación en el periodo 2016-2023.

La **Tabla 2** muestra la evolución de las temperaturas en las ciudades incluidas en la muestra desde 1980 hasta diciembre de 2023 (AEMET, 2024). La tabla pone de manifiesto las distintas temperaturas medias que caracterizan las zonas estudiadas, con temperaturas más elevadas en la zona mediterránea y las más bajas en la zona continental (media global). Asimismo, la tabla presenta las

temperaturas más bajas (percentil 10) y las más altas (percentil 90) para cada zona. En cuanto a la evolución de las temperaturas, se ha observado un aumento notable de las temperaturas medias en las últimas décadas, lo que confirma que España se encuentra entre los países más afectados por el calentamiento global. Esta tendencia es

Tabla 2. Temperaturas de las ciudades de la muestra

	MEDIA GLOBAL	MEDIANA GLOBAL	PERCENTIL 10 GLOBAL	PERCENTIL 90 GLOBAL	MEDIA AÑOS 80	MEDIA AÑOS 90	MEDIA AÑOS 2000	MEDIA AÑOS 2010	MEDIA AÑOS 2020	DESV.TÍP. AÑOS 80	DESV.TÍP. AÑOS 90	DESV.TÍP. AÑOS 2000	DESV.TÍP. AÑOS 2010	DESV.TÍP. AÑOS 2020
Zona Atlántica														
A Coruña	13.97	13.90	12.55	15.51	13.46	13.93	13.95	14.25	14.70	1.14	1.09	0.91	1.18	1.10
Santander	14.73	14.68	13.19	16.28	14.16	14.55	14.68	15.09	15.88	1.23	1.08	1.11	1.03	1.16
Bilbao	14.86	14.78	13.17	16.75	14.55	14.55	14.84	15.12	15.84	1.42	1.29	1.40	1.37	1.43
Zona Continental														
Madrid	14.74	14.68	13.01	16.66	14.16	14.57	14.61	15.24	15.76	1.73	1.36	1.22	1.19	1.30
Segovia	12.46	12.46	10.27	14.73	11.77	12.22	12.51	12.81	13.53	2.24	1.65	1.36	1.53	1.53
Burgos	10.86	10.78	9.02	12.81	10.18	10.63	11.23	11.01	11.84	1.75	1.43	1.27	1.31	1.37
Granada	15.72	15.69	13.86	17.63	15.06	15.52	15.54	16.23	17.06	1.59	1.40	1.05	1.31	1.06
Cáceres	16.49	16.42	14.69	18.31	16.09	16.34	16.40	16.69	17.34	1.96	1.40	1.14	1.25	1.25
Zona Mediterránea														
Barcelona	16.47	16.52	14.65	18.19	15.51	16.10	16.53	17.20	17.80	1.34	1.29	1.25	1.09	1.01
Málaga	18.77	18.77	17.37	18.86	18.09	18.33	18.89	19.31	19.92	1.13	0.93	0.79	0.74	0.90
Sevilla	19.32	19.31	17.56	21.07	18.51	19.22	19.68	19.60	20.00	1.60	1.32	0.98	1.20	1.10
Cádiz	18.84	18.84	17.38	20.20	18.62	18.56	18.75	19.07	19.74	1.36	1.12	0.86	1.05	0.94
Valencia	17.76	17.77	16.22	19.45	17.29	17.73	17.77	17.88	18.70	1.36	1.09	1.17	1.16	1.18

evidente en todas las zonas climáticas y prácticamente en todos los meses del año, con diferencias de hasta casi 3 grados Celsius entre la década de 1980 y la de 2020.

5. RESULTADOS

5.1. Delimitación del riesgo climático

Siguiendo el proceso metodológico propuesto, esta sección tiene como objetivo determinar si la volatilidad de la temperatura afecta a la ocupación hotelera en las ciudades de la muestra. Esto es esencial para comprender si las variaciones de temperatura constituyen un riesgo financiero para los hoteles españoles. Para ello, como paso preliminar, se realizó un análisis de variación climática calculando los índices CAT para las 13 ciudades de la muestra desde enero de 2016 hasta diciembre de 2023. Los índices CAT fueron seleccionados por su utilización en los principales mercados de derivados climáticos. Tras calcular los índices CAT, se identificaron temperaturas inusualmente bajas o altas. Esto se hizo utilizando el rango interdecílico, calculado sobre la base de los percentiles 10 y 90, según la propuesta de AEMET (2023). Los resultados se presentan en los **Anexos 1, 2 y 3**. Una vez determinados los valores CAT para las ciudades de la muestra, se realizó un análisis para evaluar si la temperatura es una variable significativa para explicar los niveles de ocupación hotelera, lo que constituiría un riesgo financiero susceptible de cobertura. Para ello, se aplicó el modelo de regresión propuesto en la **Ec. 1** utilizando valores medios del CAT para el periodo 2016-2023. Los resultados, presentados en la **Tabla 3**, indican que la variable relacionada con la temperatura solo es significativa para ciudades de las zonas Mediterránea y Atlántica, con la excepción de Burgos en la zona Continental (R^2 significativo al nivel 0,05 y prueba DW cercana al valor 2). En consecuencia, no existe un efecto significativo de las temperaturas sobre la ocupación hotelera en Madrid, Granada, Segovia, Cáceres y Sevilla. Estas ciudades presentan una estacionalidad mucho menor, ya que atraen visitantes con independencia de las condiciones meteorológicas. Las razones pueden variar, pero los resultados muestran claramente que el turismo cultural y gastronómico, típico de la zona Continental, se ve menos afectado por la temperatura que el turismo de sol y playa, más prominente en las zonas Atlántica y Mediterránea.

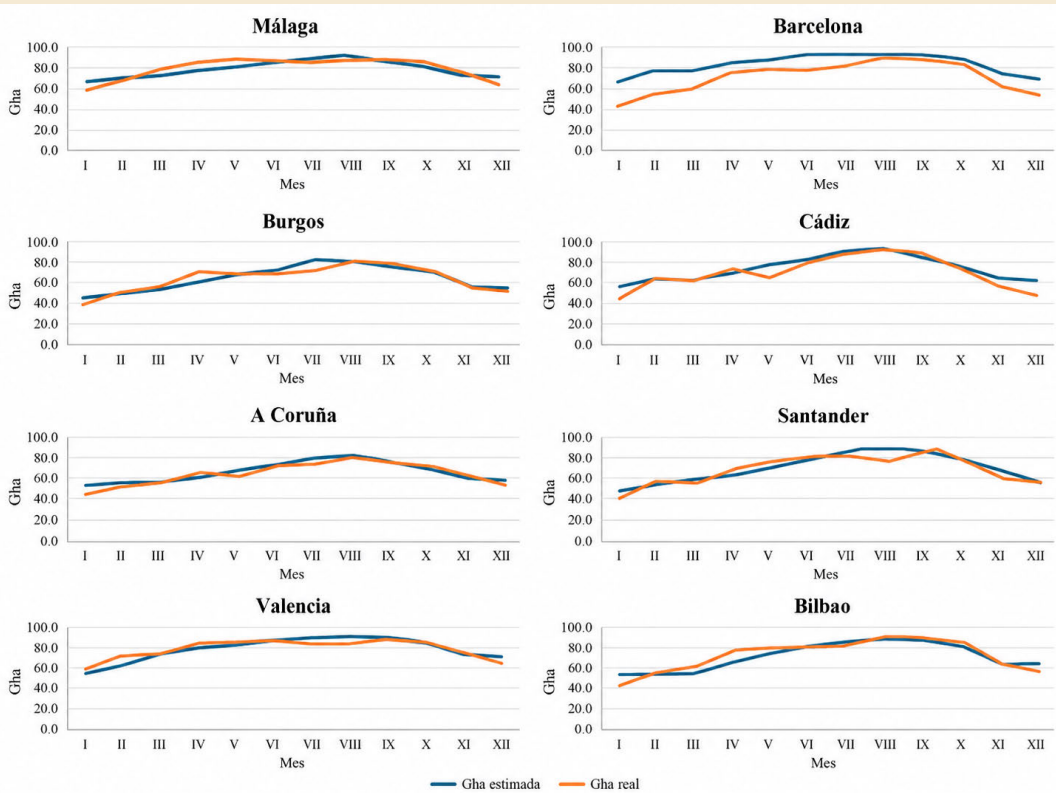
Tabla 3. Regresión Elastic Net (variable dependiente: Gha)

	LAMBDA	TEMP	NHOT	HPI	ADR	CONSTANT	R ²	ADF TEST	P-VALUE	DW
Zona Atlántica										
A Coruña	0,7953	2,0956*	-0,0665	0,0000	0,2032	21,9228	0,7443*	-5,1660	0,0000*	2,0001*
Santander	0,7531	2,7898*	0,2708	0,0000	0,0136	5,4617	0,7973*	-5,4656	0,0000*	1,9869*
Bilbao	0,1925	1,6124*	-0,5873*	-0,7767	0,3458	61,8519	0,7579*	-6,6650	0,0000*	1,7898
Zona Continental										
Madrid	0,6382	0,2619	0,0632	1,5630*	-0,0025	18,8613	0,2709	-0,8042	0,8107	2,1007*
Segovia	0,7203	0,4648	0,5052*	0,0000	0,2537	20,1173	0,3380	-8,1986	0,7916	2,2242
Burgos	0,9266	1,4705*	0,4248	0,0059	0,4735	-10,2864	0,8573*	-6,2562	0,0000*	2,0286*
Granada	0,0173	0,6313	0,2945	2,1396*	0,4098	-19,0685	0,5505	-0,9067	0,7795	1,7454
Cáceres	0,0053	0,4846	0,7255*	1,9857*	0,3988	-3,0042	0,3818	-7,6057	0,5310	2,1665
Zona Mediterránea										
Barcelona	0,0489	0,9858*	0,0808	2,3528*	0,1497	-11,6331	0,6601*	-6,9784	0,0000*	1,9173*
Málaga	0,5415	1,1683*	0,0084	0,7404	0,0683	47,0284	0,6664*	-7,4058	0,0000*	2,0688*
Sevilla	0,0309	0,3451	-0,0713	-3,2532*	0,3160	53,7910	0,4548	0,8264	0,8048	2,0833*
Cádiz	1,1900	2,3156*	0,0086	0,0702	0,1104	13,2146	0,7310*	-4,6927	0,0002*	1,8345
Valencia	1,5800	0,8984*	-0,2435	0,0000	0,5160*	50,0562	0,7497*	-6,1064	0,0000*	1,7912

*: Significativo al nivel 0,05; Alpha utilizado para la estimación: 0,5

La **Figura 2** ofrece una representación gráfica de los resultados de la regresión para aquellas ciudades en las que la temperatura muestra una relación estadísticamente significativa con la ocupación hotelera. Cada panel muestra los valores ajustados del modelo Elastic Net junto con los niveles de ocupación observados, permitiendo una evaluación visual de la capacidad del modelo para capturar la relación subyacente entre clima y demanda. Los gráficos ilustran tanto la dirección como la magnitud de los efectos estimados de la temperatura, así como su estabilidad a lo largo del tiempo. Los resultados anteriores indican que las ciudades donde el riesgo de temperatura es elevado para la actividad hotelera son A Coruña, Bilbao y Santander (en la zona Atlántica), Burgos (en la zona Continental), y Barcelona, Cádiz, Málaga y Valencia (en la zona Mediterránea). En consecuencia, este grupo de 8 ciudades ha sido seleccionado para analizar si el riesgo de temperatura puede ser cubierto por los hoteles.

Figura 2. Precisión del modelo de regresión



5.2. Cuantificación del riesgo climático

La **Tabla 4** proporciona una estimación del impacto de las temperaturas dentro del rango interdecílico sobre los ingresos hoteleros. En concreto, muestra la diferencia en el ingreso mensual medio por hotel si la temperatura cae por debajo del rango normal (percentil 10) o supera el rango normal (percentil 90). Para el conjunto de ciudades y meses concretos, especialmente octubre, la pérdida de ingresos debida a variaciones de temperatura representa una cantidad mensual significativa para cada hotel. En consecuencia, confirmamos que para los hoteles de este grupo de ciudades el uso de derivados de temperatura para mitigar este riesgo es un enfoque razonable. En este sentido, para cuantificar la exposición del sector hotelero al riesgo relacionado con el clima, calculamos una medida de exposición al riesgo basada en la diferencia de ingresos

esperados bajo escenarios de temperatura extremos pero plausibles. En concreto, comparamos los ingresos previstos bajo condiciones de alta temperatura (percentil 90) con los ingresos previstos bajo condiciones de baja temperatura (percentil 10). Esto proporciona una estimación económicamente significativa de la sensibilidad de los ingresos hoteleros ante variaciones adversas de temperatura.

Tabla 4. Exposición al riesgo hotelero (en euros)

	A CORUÑA	BILBAO	SANTANDER	BURGOS	BARCELONA	CÁDIZ	MÁLAGA	VALENCIA
Enero	3568.21	7260.14	5345.69	1900.03	5458.15	4583.83	1974.92	2387.07
Febrero	5379.59	9569.08	8082.82	3295.29	10161.75	7299.96	4555.82	5015.78
Marzo	3647.59	5465.54	3020.92	2289.77	2906.67	4783.03	2931.77	2735.98
Abril	3640.91	7456.56	3585.30	3164.20	4910.30	6011.22	4317.47	2814.31
Mayo	6340.62	11116.88	6340.44	3278.14	10519.06	5785.71	3691.05	3193.99
Junio	6746.08	8848.97	7453.22	2941.46	11379.70	11749.26	4546.04	4568.69
Julio	2940.57	7075.35	8202.13	1599.06	5296.93	15679.93	3565.43	3541.40
Agosto	4883.46	6132.11	8768.69	2571.33	4738.67	7632.47	3709.38	4179.76
Septiembre	4279.52	7680.99	5635.10	2729.65	5676.55	5099.08	2830.92	2047.33
Octubre	6936.06	16096.70	12494.38	4309.04	13599.58	9659.76	4377.08	5155.25
Noviembre	4700.74	7336.16	6178.82	2449.87	5947.89	6295.15	5168.16	4927.50
Diciembre	3743.18	6038.29	9209.08	2279.40	3747.88	5759.76	3956.20	4913.36
Total	56806.52	100076.76	84316.58	32807.22	84343.12	90339.16	45624.25	45480.41

Exposición al riesgo = Ingresos para temperatura percentil 90 - Ingresos para temperatura percentil 10; Ingresos para temperatura percentil 90 = (Habitaciones/Hoteles) × ADR × previsión GHa con percentil 90 × días del mes; Ingresos para temperatura percentil 10 = Habitaciones/Hoteles × ADR × previsión GHa con percentil 10 × días del mes

5.3. Estimación de estrategias de cobertura

La mejora de las tecnologías predictivas, la mayor concienciación sobre el cambio climático y el aumento de los fenómenos meteorológicos extremos han llevado a un número creciente de empresas de los sectores asegurador, agrícola, de la construcción y turístico a cubrir sus riesgos climáticos mediante derivados de temperatura (CME, 2024). Sin embargo, el Chicago Mercantile Exchange sigue siendo el único mercado del mundo que ofrece estos productos derivados. Los contratos disponibles incluyen futuros y opciones sobre índices de temperatura para 13 ciudades estadounidenses (Atlanta, Boston, Burbank, Chicago, Cincinnati, Houston, Nueva York, Dallas, Las

Vegas, Minneapolis, Sacramento, Filadelfia y Portland), 4 ciudades europeas (París, Londres, Essen y Ámsterdam) y 1 ciudad asiática (Tokio).

Si existiera en España un mercado de derivados de temperatura con índices basados en las ciudades españolas analizadas en este estudio, los hoteles podrían cubrir sus riesgos climáticos mediante futuros sobre temperatura. Bastaría con tomar una posición corta en futuros, que representa una posición bajista que se beneficia de una disminución del índice de temperatura CAT. En este contexto, y de acuerdo con los resultados del modelo de regresión Elastic Net propuesto, la temperatura tiene un efecto directo y significativo sobre la ocupación hotelera. Por tanto, resulta evidente que el principal riesgo para un hotel reside en temperaturas excepcionalmente bajas. Para evaluar la eficacia de la estrategia de cobertura propuesta, se ha determinado el número de futuros sobre el índice CAT que deben venderse para compensar la pérdida de ingresos hoteleros debida a variaciones adversas de temperatura. Para ello, los valores medios de los parámetros de los modelos Elastic Net, obtenidos con datos del periodo 2016-2023, se utilizaron para realizar simulaciones con datos reales de enero a mayo de 2024. En estas simulaciones se emplearon datos reales para las variables Nhot, HPI, ADR y número de habitaciones hoteleras (**Tabla 5**). Para el precio del futuro se utilizó una estimación basada en el valor medio del percentil 10 del índice CAT durante el periodo 2016-2023. Este enfoque garantiza que las estimaciones se realicen bajo el supuesto de que los compradores de los contratos de futuros vendidos por los hoteles ofrecerán su contrapartida a un precio razonablemente bajo.

Tabla 5. Datos reales de entrada para la simulación

	NHOT	HPI	ADR	NÚMERO DE HABITACIONES
A Coruña				
Enero 2024	45	0.1	67.73	2371
Febrero 2024	63	0.6	60.21	2723
Marzo 2024	64	0.8	60.46	2801
Abril 2024	67	0.8	64.22	2849
Mayo 2024	66	0.6	71.73	2833

	NHOT	HPI	ADR	NÚMERO DE HABITACIONES
Bilbao				
Enero 2024	83	-0.3	77.31	4700
Febrero 2024	86	0.9	79.96	4782
Marzo 2024	90	0.6	116.49	4924
Abril 2024	83	1.5	112.14	4876
Mayo 2024	85	1.1	137.47	5121
Santander				
Enero 2024	52	0.2	65.6	2130
Febrero 2024	55	0.6	66.17	2288
Marzo 2024	60	0.7	83.72	2380
Abril 2024	59	0.5	78.52	2362
Mayo 2024	59	0.3	99.14	2366
Burgos				
Enero 2024	61	-0.7	56.61	1966
Febrero 2024	67	1.3	57.35	2058
Marzo 2024	65	0.7	61.1	2037
Abril 2024	68	0.5	66.16	2080
Mayo 2024	68	0.8	76.12	2080
Barcelona				
Enero 2024	640	0.1	119.32	41391
Febrero 2024	638	1.1	153.07	41902
Marzo 2024	673	0.7	150.36	42986
Abril 2024	676	0.8	190.78	43073
Mayo 2024	684	1.0	198.13	43036
Cádiz				
Enero 2024	37	-0.1	85.10	1683
Febrero 2024	40	1.0	107.57	1734
Marzo 2024	41	0.8	95.31	1755
Abril 2024	41	1.3	104.58	1755
Mayo 2024	41	0.6	109.54	1755
Málaga				
Enero 2024	138	-0.1	114.83	6554
Febrero 2024	140	1.0	116.24	6576
Marzo 2024	144	0.8	131.16	6620
Abril 2024	144	1.3	136.01	6627
Mayo 2024	142	0.6	144.26	6592

	NHOT	HPI	ADR	NÚMERO DE HABITACIONES
Valencia				
Enero 2024	193	0.2	87.73	9456
Febrero 2024	194	0.6	104.85	9913
Marzo 2024	199	0.8	122.19	10136
Abril 2024	198	0.7	118.54	10149
Mayo 2024	199	0.7	129.12	10157

La **Tabla 6** presenta los resultados globales de la simulación. Incluye el indicador delta, que mide cuánto cambia la tasa de ocupación hotelera (*Gha*) por cada punto de variación del índice *CAT* (**Eq. 5**).

$$Delta = \frac{\delta(Gha)}{\delta CAT Index} \tag{5}$$

La delta es necesaria para estimar posteriormente la ratio de cobertura, calculada según la **Eq. 6**, que determina el número de contratos de futuros necesarios para lograr la cobertura.

$$Ratio\ de\ Cobertura = \frac{Delta \times ADR \times \text{Número de habitaciones} \times \text{días por mes}}{Multiplicador} \tag{6}$$

donde *Multiplicador* toma el valor de 20 euros (Similar al disponible en el Chicago Mercantile Exchange).

La **Tabla 6** también incluye el precio estimado del futuro sobre el *índice CAT* (precio estimado del futuro) y el precio real del futuro al final de cada mes (precio real del futuro). Además, presenta la tasa de ocupación hotelera estimada (*Gha estimada*) y la tasa de ocupación real basada en temperaturas reales (*Gha real*).

$$Liquidaciones\ futuros = (Precio\ futuro\ estimado - Precio\ futuro\ real) \times Ratio\ de\ cobertura \times 20\ € \tag{7}$$

Los resultados de la **Tabla 6** indican el desempeño de la estrategia de cobertura en todas las ciudades. Para cada mes, la diferencia entre los ingresos basados en la *GHa* estimada y los basados en la *GHa* real representa el impacto en ingresos de las desviaciones inesperadas de temperatura. La liquidación de los futuros sobre temperatura coincide casi perfectamente con esta diferencia en todos los casos. Para cada ciudad y mes, la columna “Diferencia”

y la columna “Liquidación de futuros” presentan la misma magnitud con signo opuesto, lo que significa que el pago del contrato de futuros compensa completamente el déficit (o superávit) de ingresos generado por los shocks de temperatura. Esta compensación uno a uno demuestra que la estrategia de cobertura proporciona una protección adecuada frente a las fluctuaciones inducidas por la temperatura en la ocupación hotelera y en los ingresos. En términos prácticos, cuando las temperaturas reales generan una ocupación inferior a la esperada (y, por tanto, menores ingresos), la liquidación de los futuros produce un pago positivo por el mismo importe; por el contrario, cuando las temperaturas reales incrementan los ingresos por encima de lo esperado, la liquidación es negativa y neutraliza la ganancia. El resultado es que el ingreso neto permanece estable, confirmando que los futuros sobre temperatura, combinados con los

Tabla 6. Evaluación de las coberturas

	DELTA	RATIO DE COBERTURA	PRECIO ESTIMADO DEL FUTURO	PRECIO REAL DEL FUTURO	GHA ESTIMADA	GHA REAL	INGRESOS ESTIMADOS	INGRESOS REALES	DIFERENCIA	LIQUIDACIÓN DE FUTUROS
A Coruña										
Enero 2024	0.07	168.00	335.00	337.90	55.34	55.53	2754769.74	2764529.32	9759.58	-9759.58
Febrero 2024	0.07	172.00	325.00	333.20	54.29	54.90	2492210.75	2520384.88	28174.13	-28174.13
Marzo 2024	0.07	177.00	390.00	344.10	56.31	53.21	2956332.33	2793434.86	-162897.47	162897.47
Abril 2024	0.07	192.00	435.00	405.00	60.90	58.80	3342722.25	3227694.02	-115028.22	115028.22
Mayo 2024	0.07	213.00	515.00	446.40	66.92	62.28	4215665.90	3923525.29	-292140.61	292140.61
Total	-	-	-	-	-	-	15761700.98	15229568.38	-532132.60	532132.60
Bilbao										
Enero 2024	0.05	293.00	350.00	359.60	58.28	58.78	6565235.29	6621481.70	56246.41	-56246.41
Febrero 2024	0.06	308.00	350.00	338.80	58.46	57.81	6258705.25	6189651.00	-69054.25	69054.25
Marzo 2024	0.05	462.00	410.00	406.10	70.15	69.94	12473005.43	12436934.16	-36071.26	36071.26
Abril 2024	0.05	441.00	450.00	423.00	74.91	73.46	12288801.38	12050745.98	-238055.40	238055.40
Mayo 2024	0.05	568.00	550.00	477.40	87.23	83.46	19037033.50	18212915.58	-824117.92	824117.92
Total	-	-	-	-	-	-	56622780.84	55511728.42	-1111052.42	1111052.42
Santander										
Enero 2024	0.09	195.00	360.00	350.30	52.84	51.96	2288683.52	2250871.50	-37812.01	37812.01
Febrero 2024	0.10	211.00	340.00	341.60	55.14	55.30	2337280.86	2344038.76	6757.90	-6757.90
Marzo 2024	0.09	278.00	410.00	390.60	59.75	58.00	3690717.28	3582876.63	-107840.66	107840.66

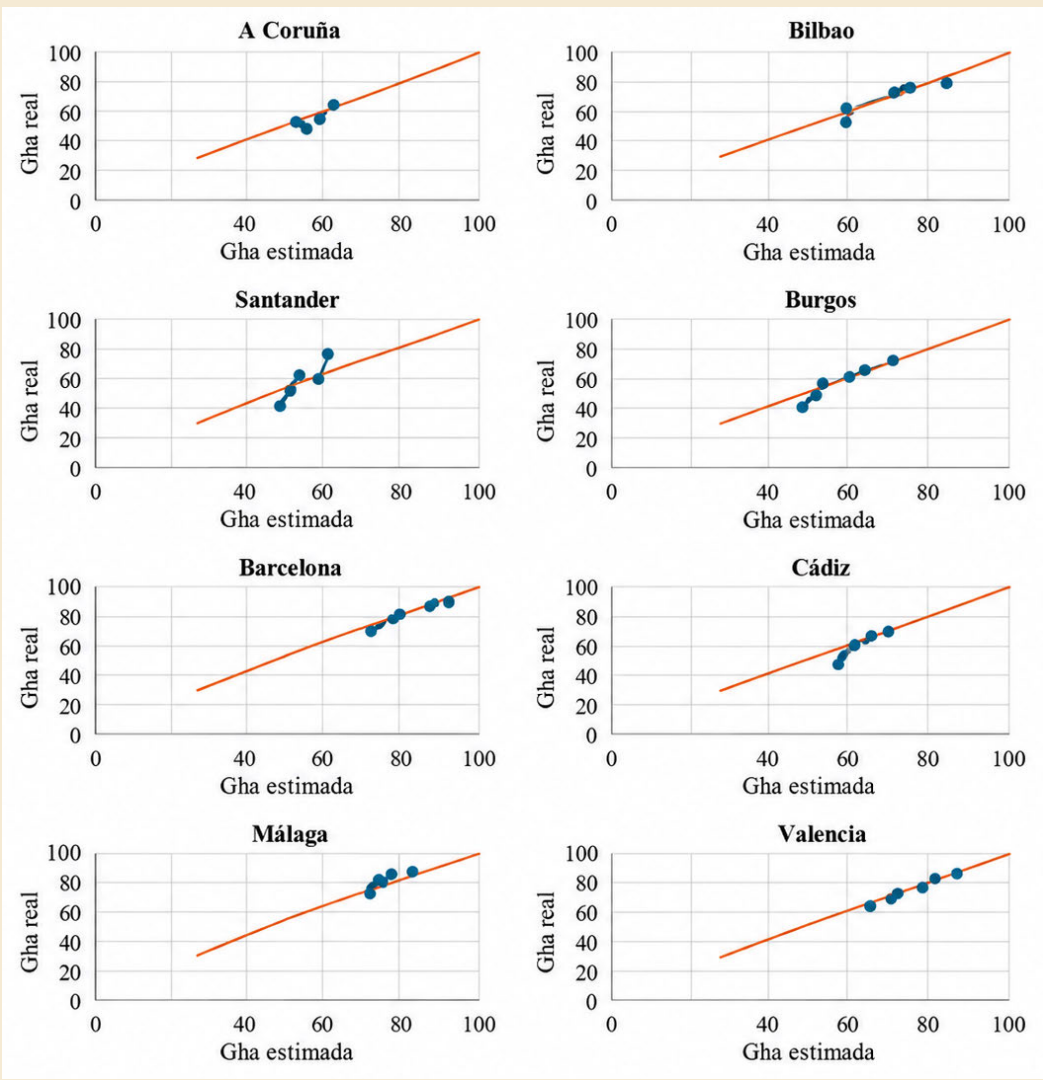
DERIVADOS CLIMÁTICOS PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO CLIMÁTICO EN HOTELES: UN ENFOQUE PREDICTIVO A PARTIR DE HOTELES ESPAÑOLES

	DELTA	RATIO DE COBERTURA	PRECIO ESTIMADO DEL FUTURO	PRECIO REAL DEL FUTURO	GHA ESTIMADA	GHA REAL	INGRESOS ESTIMADOS	INGRESOS REALES	DIFERENCIA	LIQUIDACIÓN DE FUTUROS
Abril 2024	0.09	259.00	440.00	432.00	63.43	62.68	3529126.58	3487733.78	-41392.80	41392.80
Mayo 2024	0.09	327.00	500.00	473.06	67.79	65.37	4929326.57	4753033.25	-176293.33	176293.33
Total	-	-	-	-	-	-	16775134.80	16418553.91	-356580.90	356580.90
Burgos										
Enero 2024	0.05	82.00	160.00	173.60	50.02	50.67	1725893.82	1748152.81	22258.99	-22258.99
Febrero 2024	0.05	87.00	200.00	190.40	55.84	55.33	1845270.34	1828607.85	-16662.49	16662.49
Marzo 2024	0.05	92.00	275.00	235.60	59.30	57.44	2288132.93	2216019.14	-72113.79	72113.79
Abril 2024	0.05	101.00	330.00	285.00	66.11	63.90	2729101.89	2638034.86	-91067.03	91067.03
Mayo 2024	0.05	116.00	450.00	365.80	75.99	72.00	3729886.97	3533838.23	-196048.73	196048.73
Total	-	-	-	-	-	-	12318285.95	11964652.90	-353633.05	353633.05
Barcelona										
Enero 2024	0.03	2434.00	350.00	350.30	69.27	69.28	106056596.59	106071202.73	14606.14	-14606.14
Febrero 2024	0.04	3161.00	360.00	358.40	78.06	78.00	140185446.96	140084279.74	-101167.22	101167.22
Marzo 2024	0.03	3186.00	410.00	418.50	79.90	80.17	160094649.06	160636242.33	541593.27	-541593.27
Abril 2024	0.03	4050.00	470.00	450.00	88.83	88.18	218997946.82	217377768.02	-1620178.79	1620178.79
Mayo 2024	0.03	4203.00	600.00	564.20	94.69	93.55	250283888.55	247274625.55	-3009263.01	3009263.01
Total	-	-	-	-	-	-	875618527.98	871444118.38	-4174409.61	4174409.61
Cádiz										
Enero 2024	0.07	166.00	440.00	471.20	55.48	57.81	2463116.13	2566594.16	103478.02	-103478.02
Febrero 2024	0.08	216.00	440.00	453.60	61.48	62.60	3210864.08	3269607.48	58743.39	-58743.39
Marzo 2024	0.07	194.00	515.00	508.40	62.21	61.71	3225598.11	3200033.49	-25564.62	25564.62
Abril 2024	0.08	213.00	560.00	558.00	67.99	67.83	3743362.60	3734862.27	-8500.33	8500.33
Mayo 2024	0.07	223.00	665.00	626.20	74.98	72.08	4468562.44	4295834.96	-172727.48	172727.48
Total	-	-	-	-	-	-	17111503.37	17066932.35	-44571.01	44571.01
Málaga										
Enero 2024	0.04	440.00	450.00	437.10	72.91	72.43	17011285.88	16897860.28	-113425.60	113425.60
Febrero 2024	0.04	447.00	460.00	428.40	76.08	74.76	16282650.90	16000446.31	-282204.59	282204.59
Marzo 2024	0.04	507.00	480.00	489.80	75.88	76.25	20423464.24	20522877.67	99413.43	-99413.43
Abril 2024	0.04	527.00	530.00	543.00	79.13	79.63	21396366.00	21533261.99	136896.00	-136896.00
Mayo 2024	0.04	556.00	640.00	644.80	82.64	82.82	24360928.12	24414257.19	53329.06	-53329.06
Total	-	-	-	-	-	-	99474695.14	99368703.44	-105991.70	105991.70
Valencia										
Enero 2024	0.03	373.00	385.00	412.30	59.48	60.27	15296126.43	15499579.52	203453.09	-203453.09
Febrero 2024	0.03	467.00	390.00	392.00	69.43	69.49	20204647.42	20223321.94	18674.53	-18674.53
Marzo 2024	0.03	556.00	450.00	455.70	77.68	77.85	29825848.81	29889268.36	63419.55	-63419.55
Abril 2024	0.03	540.00	500.00	507.00	77.98	78.19	28142826.28	28218480.34	75654.07	-75654.07
Mayo 2024	0.03	589.00	625.00	635.50	86.33	86.64	35098358.09	35222065.10	123707.01	-123707.01
Total	-	-	-	-	-	-	128567807.02	129052715.27	484908.25	-484908.25

ratios de cobertura estimados, son capaces de suavizar la variabilidad de ingresos relacionada con el clima en distintas zonas climáticas y meses.

Finalmente, la **Figura 3** ilustra la eficacia de la estrategia de cobertura mediante futuros, comparando la *Gha estimada* y la *Gha real* para cada una de las ciudades seleccionadas.

Figura 3. Eficacia de la cobertura con futuros



6. DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio aportan nueva evidencia empírica sobre la exposición financiera de los hoteles a la variabilidad de la temperatura y sobre el papel potencial de los derivados climáticos como instrumento eficaz de cobertura. Estos resultados contribuyen al creciente cuerpo de literatura que vincula las condiciones meteorológicas con el desempeño turístico, tanto desde la perspectiva de la demanda como de la oferta. Estudios previos han demostrado que las motivaciones, expectativas y características sociodemográficas de los turistas determinan su sensibilidad a las condiciones climáticas (Tang et al., 2021; Ruttty & Scott, 2016; Becken & Wilson, 2013; Denstadli et al., 2011). Al mismo tiempo, la investigación a nivel de destino ha establecido que el tiempo influye en las llegadas de turistas, la imagen del destino, los costes de mantenimiento de infraestructuras y los indicadores de desempeño hotelero, como las tasas de ocupación y el ingreso por habitación (Gössling et al., 2016; Mun & Park, 2023; Becken et al., 2015).

Nuestro análisis amplía estos hallazgos al cuantificar, por primera vez en el contexto hotelero español, la magnitud de las fluctuaciones de ingresos relacionadas con la temperatura y demostrar la viabilidad de cubrir dicho riesgo mediante futuros sobre temperatura. Aunque investigaciones anteriores han propuesto los derivados climáticos como herramienta para mitigar el riesgo meteorológico en turismo (Martínez-Salgueiro & Tarrazón-Rodon, 2021; Hernández & Ryan, 2011; Franzoni & Pelizzari, 2016; Roselló & Waqas, 2015), las aplicaciones empíricas siguen siendo escasas, a menudo limitadas al turismo de invierno o a estudios de caso en destinos concretos (por ejemplo, Bank & Wiesner, 2011; Sileo, 2012; Ballotta et al., 2019). En cambio, este estudio examina 13 ciudades, que representan el 40% de la capacidad hotelera de España. Demuestra que la cobertura basada en respuestas estimadas de la ocupación a la temperatura es práctica y económicamente significativa en diferentes regiones climáticas.

En particular, las simulaciones de cobertura demuestran que los futuros sobre temperatura compensan íntegramente las desviaciones de ingresos resultantes de realizaciones inesperadas de temperatura. Este resultado refuerza los argumentos conceptuales previos sobre la utilidad de los derivados climáticos en turismo (Franzoni & Pelizzari, 2019; Kobert et al., 2016; Rajendra, 2020) y proporciona validación

empírica en el sector hotelero, donde la cobertura rara vez se ha contrastado utilizando datos reales y previsiones de ocupación.

La eficacia de la estrategia de cobertura también contribuye al debate sobre la viabilidad económica más amplia de los mercados de derivados climáticos. Aunque la temperatura es un activo no negociable y no puede cubrirse mediante mecanismos clásicos de arbitraje, los resultados sugieren que existen contrapartes naturales con exposiciones climáticas opuestas: por ejemplo, hoteles que se benefician de condiciones más cálidas y empresas energéticas que sufren una menor demanda de calefacción durante inviernos suaves. Esto respalda trabajos previos que destacan la necesidad de identificar contrapartes adecuadas para las transacciones con derivados (Martínez-Salgueiro & Tarrazón-Rodón, 2021) y demuestra cómo las posiciones cubiertas podrían alinearse con incentivos económicos reales.

Además, la contribución metodológica de este estudio es relevante para la modelización del riesgo climático en turismo. La regresión Elastic Net demostró ser una herramienta eficaz para identificar factores climáticos de alta dimensionalidad que explican la ocupación, al tiempo que aborda la multicolinealidad y mejora la precisión predictiva. Esto coincide con investigaciones anteriores que defienden el uso de técnicas estadísticas avanzadas y de aprendizaje automático en el análisis del riesgo climático (Jurgilevich et al., 2017), y subraya su utilidad cuando se aplican al turismo, donde las influencias climáticas son complejas y no lineales.

7. CONCLUSIÓN

Este estudio ha analizado la eficacia y viabilidad de un mercado de productos derivados climáticos que podría permitir a la industria hotelera española cubrir sus riesgos relacionados con la temperatura. Para ello, se seleccionaron 13 ciudades españolas que representan el 40% de la capacidad hotelera del país. Utilizando datos hoteleros y de temperatura de las ciudades de la muestra para el periodo 2016-2023, se aplicaron técnicas de regresión Elastic Net para identificar las ciudades en las que la cobertura mediante derivados climáticos resulta especialmente eficaz. Los resultados también confirmaron que la cobertura con contratos de futuros es eficaz para suavizar las fluctuaciones de ingresos y mejorar la estabilidad financiera general de los hoteles en las ciudades seleccionadas.

Una cuestión clave de los derivados de temperatura es que son activos no arbitrables. A diferencia de los derivados financieros, la temperatura no es almacenable y, por tanto, no puede haber intermediarios financieros que ofrezcan el producto mediante réplica. Para que un futuro sobre temperatura o cualquier otro tipo de derivado sobre temperatura sea negociable, debe existir una contraparte afectada negativamente por un aumento de la temperatura y otra impactada positivamente por ese aumento. En este contexto, las empresas energéticas se ven negativamente afectadas por inviernos suaves porque sus clientes consumen menos calefacción, lo que reduce sus ingresos. Por este motivo, podrían comprar futuros sobre temperatura para compensar la pérdida de ingresos derivada de temperaturas superiores a lo normal, concepto conocido como riesgo volumétrico. Por otro lado, las contrapartes de estas empresas energéticas deberían ser negocios para los que temperaturas inferiores a lo normal generen pérdidas, requiriendo compensación mediante la venta de futuros. Los hoteles podrían ser candidatos idóneos para actuar como contraparte de las empresas energéticas, ya que se benefician de temperaturas más elevadas (salvo aquellos centrados en deportes de invierno).

Para los gestores hoteleros, los resultados empíricos proporcionan evidencia tangible de la relevancia financiera del riesgo climático, dado que la variabilidad de la temperatura puede generar una volatilidad sustancial de los ingresos. Sin embargo, estas desviaciones se compensan plenamente mediante los importes de liquidación de los futuros, lo que indica que los hoteles pueden transformar fluctuaciones meteorológicas impredecibles en resultados financieros estables. Esto abre la puerta a una cultura de gestión del riesgo más sofisticada en el sector hotelero, en la que el riesgo climático se convierte en un componente cuantificable y cubrible de la estrategia de ingresos. Los resultados también tienen implicaciones para los responsables de políticas públicas y los reguladores financieros. Dado que la temperatura es un activo no almacenable y, por tanto, no puede cubrirse mediante arbitraje tradicional, el desarrollo de mercados de derivados climáticos depende de identificar contrapartes naturales con exposiciones opuestas. Los resultados confirman que los hoteles españoles pierden ingresos durante periodos inesperadamente fríos, mientras que las empresas energéticas suelen experimentar una menor demanda durante inviernos cálidos. Esta complementariedad de exposiciones es precisamente el tipo de condición necesaria

para la creación de mercado. Las iniciativas público-privadas, los índices de temperatura estandarizados y el apoyo a la liquidez inicial podrían facilitar que estos mercados funcionen como instrumentos de adaptación climática para regiones dependientes del turismo.

A la luz de las conclusiones alcanzadas, futuros estudios podrían profundizar en el riesgo de base geográfico asociado a los derivados climáticos propuestos en esta investigación. Sería valioso investigar índices sintéticos diseñados para mitigar el riesgo de base geográfico en áreas más amplias, ya que ello podría mejorar la liquidez de los derivados climáticos y promover el desarrollo de un mercado para estos productos en España. También es importante señalar que este estudio cuantificó los riesgos hoteleros únicamente a partir de las tasas de ocupación de habitaciones, que representan solo una parte de los ingresos totales de un hotel. El departamento financiero de un hotel dispone de datos de ingresos más completos y precisos, incluyendo ingresos procedentes de servicios adicionales como restaurantes y eventos. Incorporar estos datos al modelo mejoraría significativamente la precisión de las predicciones y la eficacia de las estrategias de cobertura propuestas.

REFERENCIAS

AEMET (2023). *Valores extremos. España*. Agencia Estatal de Meteorología. Madrid.

AEMET (2024). *Resúmenes climatológicos. España*. Agencia Estatal de Meteorología. Madrid.

Benth, F. E., & Benth, S. (2007). The volatility of temperature and pricing of weather derivatives. *Quantitative Finance*, 7(5), 553-561.

Afshardoost, M., Lohmann, G., Oliveira, G. E., & Moyle, B. (2024). Planning for Weather Variability: Towards an Integrated Conceptual Framework, *Tourism Planning & Development*, <https://doi.org/10.1080/21568316.2024.2432415>.

Alaton, P., Djehiche, B., & Stillberger, D. (2002). On modelling and pricing weather derivatives. *Applied Mathematical Finance*, 9(1), 1-20.

Alexandridis, A. K., Gzyl, H., ter Horst, E., & Molina, G. (2021). Extracting pricing densities for weather derivatives using the maximum entropy method, *Journal of the Operational Research Society*, 72(11), 2412-2428.

Amelung, B., Nicholls, S., & Viner, D. (2007). Implications of global climate change for tourism flows and seasonality. *Journal of Travel Research*, 45(3), 285-296.

Ballotta, L., Fusai, G., Kyriakou, I., Papapostolou, I., & Pouliasis, P. (2019). Risk management of climate impact for tourism operators: An empirical analysis on ski resorts. *Tourism Management*, 77, 51-63.

Bank, M., & Wiesner, R. (2011). Determinants of weather derivatives usage in the Austrian winter tourism industry. *Tourism Management*, 32(1), 62-68.

Becken, S. (2013). A review of tourism and climate change as an evolving knowledge domain. *Tourism Management Perspectives*, 6, 53-62.

Becken, S., & Wilson, J. (2013). The impacts of weather on tourist travel. *Tourism Geographies*, 15(4), 620-639.

Becken, S., Zammit, C., & Hendrikx, J. (2015). Developing climate change maps for tourism: essential information or awareness raising? *Journal of Travel Research*, 54(4), 430-441.

Bibi, F., & Rahman, A. (2023). An overview of climate change impacts on agriculture and their mitigation strategies. *Agriculture*, 13(8), 1508.

Bressan, G. M., & Romagnoli, S. (2021). Climate risks and weather derivatives: A copula-based pricing model. *Journal of Financial Stability*, 54, 100877.

Canales, P., & Pardo, A. (2011). Assessing weather risk in sun and sand destinations. *Environmental Economics*, 2(1), 50-61.

Campbell, S. D., & Diebold, F. X. (2005). Weather forecasting for weather derivatives. *Journal of the American Statistical Association*, 100(469), 6-16.

CME (2024). *Weather Futures and Options. Manage Risk Associated with Fluctuating Global Temperatures*. Chicago Mercantile Exchange, Chicago, IL.

Coghlan, A., & Prideaux, B. (2009). Welcome to the Wet Tropics: the importance of weather in reef tourism resilience. *Current Issues in Tourism*, 12(2), 89-104.

Craig, C. A. (2023). Nature-based tourism and climate favourability: a case of the Great Barrier Reef, Australia. *Tourism Recreation Research*, 1-11.

Craig, C. A., & Feng, S. (2018). A temporal and spatial analysis of climate change, weather events, and tourism businesses. *Tourism Management*, 67, 351-361.

Craig, C. A., & Ma, S. (2022). Weather and recreational vehicle camping businesses. *Annals of Tourism Research Empirical Insights*, 3(2), 100063.

Dawkins, S. S., & Stern, H. (2004). Managing weather risk during major sporting events: the use of weather derivatives. In 2nd International Workshop on Climate, Tourism and Recreation, Orthodox Academy of Crete, Kolimbari, Crete, Greece (pp. 8-11).

Denstadli, J. M., Jacobsen, J. K. S., & Lohmann, M. (2011). Tourist perceptions of summer weather in Scandinavia. *Annals of Tourism Research*, 38(3), 920-940.

Fang, Y., Yin, J., & Wu, B. (2018). Climate change and tourism: a scientometric analysis using CiteSpace. *Journal of Sustainable Tourism*, 26(1), 108-126.

Franzoni, S., & Pelizzari, C. (2016). Weather risk management in tourism industry. *Emerging Issues in Management*, 1, 45-55.

Franzoni, S., & Pelizzari, C. (2019). Rainfall financial risk assessment in the hospitality industry. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 31(3), 1104-1121.

Friedman, J., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2010). Regularization paths for generalized linear models via coordinate descent. *Journal of Statistical Software*, 33, 1-22.

Gössling, S., Abegg, B., & Steiger, R. (2016). "It Was Raining All the Time!": Ex Post Tourist Weather Perceptions. *Atmosphere*, 7(1), 10.

- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The Elements of Statistical Learning*. Springer.
- Hernandez, A. B., & Ryan, G. (2011). Coping with climate change in the tourism industry. *Tourism and Hospitality Management*, 17(1), 79-90.
- Hewer, M. J., Scott, D. J., & Gough, W. A. (2018). Differential temperature preferences and thresholds among summer campers in Ontario's southern provincial parks: a Canadian case study in tourism climatology. *Theoretical and Applied Climatology*, 133, 1163-1173.
- Hoogendoorn, G., & Fitchett, J. M. (2018). Tourism and climate change: A review of threats and adaptation strategies for Africa. *Current Issues in Tourism*, 21(7), 742-759.
- Huang, J. W., Yang, S. S., & Chang, C. C. (2018). "Modeling temperature behaviors: Application to weather derivative valuation." *Journal of Futures Markets*, 38(9), 1152-1175.
- INE (2024). *Estadística de Movimientos Turísticos en Fronteras*. Instituto Nacional de Estadística. Madrid.
- INE (2025). *Encuesta de Ocupación Hotelera*. Instituto Nacional de Estadística. Madrid.
- Jeuring, J. H. G. (2017). Weather perceptions, holiday satisfaction and perceived attractiveness of domestic vacationing in The Netherlands. *Tourism Management*, 61, 70-81.
- Jurgilevich, A., Räsänen, A., Groundstroem, F., & Juhola, S. (2017). A systematic review of dynamics in climate risk and vulnerability assessments. *Environmental Research Letters*, 12(1), 013002.
- Kobert, J., Prettenhaler, F., & Bird, N. D. (2016). Modelling climate change on tourism demand: A comparative study from Sardinia (Italy) and Cap Bon (Tunisia). *Science of the Total Environment*, 543, 1039-1053.
- Kramer, C. S. (2023). Place production, urban tourism geographies and experiences of Muße. *Tourism Geographies*, 25(4), 969-983.
- Leggio, K. B. (2007). Using weather derivatives to hedge precipitation exposure. *Managerial Finance*, 33(4), 246-252.
- Lin, X., & Kwon, W. J. (2020). Application of parametric insurance in principle-compliant and innovative ways. *Risk Management and Insurance Review*, 23(2), 121-150.
- Liu, W. Y., Huang, Y. H., & Hsieh, C. M. (2020). The Impacts of Different Climate Change Scenarios on Visits toward the National Forest Park in Taiwan. *Forests*, 11(11), 1203.
- Lohmann, M., & Kaim, E. (1999). Weather and holiday destination preferences image, attitude and experience. *The Tourist Review*, 54(2), 54-64.
- Martinez-Salgueiro, A., & Tarrazon-Rodon, M. A. (2021). Weather derivatives to mitigate meteorological risks in tourism management: An empirical application to celebrations of Comunidad Valenciana (Spain). *Tourism Economics*, 27(4), 591-613.
- Matthews, L., Scott, D., & Andrey, J. (2021). Development of a data-driven weather index for beach parks tourism. *International Journal of Biometeorology*, 65, 749-762.
- McCreary, A., Seekamp, E., Larson, L. R., Smith, J., & Davenport, M. A. (2024). Climate change and nature-based tourism: How do different types of visitors respond?. *Tourism Planning & Development*, 21(1), 1-19.
- Mun, S. G., & Park, S. (2023). Effects of abnormal weather conditions on the performance of hotel firms. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 47(7), 1299-1324.
- Mushawemhuka, W., Hoogendoorn, G., & Fitchett, J. M. (2021). Implications of misleading news reporting on tourism at the Victoria Falls, Zimbabwe. *Weather, Climate, and Society*, 13(4), 1015-1025.
- Palin, E. J., Stipanovic Oslakovic, I., Gavin, K., & Quinn, A. (2021). Implications of climate change for railway infrastructure. *WIREs Climate Change*, 12(5), e728.
- Rajendra, R. (2020). Climate change impacts on the coastal tourist resorts of Bali', IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 423, 012044.
- Rivera, J., & Clement, V. (2019). Business adaptation to climate change: American ski resorts and warmer temperatures. *Business Strategy and the Environment*, 28(7), 1285-1301.
- Roselló, J., & Waqas, A. (2015). The use of tourism demand models in the estimation of the impacts of climate change on tourism. *Revista Turismo em Análise*, 26(1), 4-20.
- Rutty, M., & Scott, D. (2016). Comparison of climate preferences for domestic and international beach holidays: A case study of Canadian travelers. *Atmosphere*, 7(2), 30.
- Sileo E (2012). Managing risk of ski resorts with snow options. *Alma Tourism*, 3(6), 50-67.
- Tang, C., & Jang, S. (2012). Hedging weather risk in nature-based tourism business. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 36(2), 143-163.
- Tang, J., Wu, H., Ramos, V., & Sriboonchitta, S. (2021). The role of weather conditions on tourists' decision-making process: a theoretical framework and an application to China's inbound visitors. *Current Issues in Tourism*, 24(24), 3450-3465.
- Wieczorek-Kosmala, M. (2020). Weather risk management in energy sector: *The Polish case*. *Energies*, 13(4), 945.

Wilkins, E. J., & de Urioste-Stone, S. (2018). Place attachment, recreational activities, and travel intent under changing climate conditions. *Journal of Sustainable Tourism*, 26(5), 798-811.

Williams, A. M., & Balá, V. (2013). Tourism, risk tolerance and competences: Travel organization and tourism hazards. *Tourism Management*, 35, 209-221.

Zou, H., & Hastie, T. (2005). Regularization and variable selection via the elastic net, *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)*, 67(2), 301-320.

ANEXOS

Anexo I. Índices CAT de la zona Atlántica

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	μ	P 10	P 90	RANGO	σ	μ+2 σ	μ-2 σ
A Coruña															
Enero	347.2	266.6	316.1	245.7	307.0	265.6	285.2	294.5	291.0	259.6	325.4	65.8	32.5	355.9	226.0
Febrero	298.7	294.0	220.5	287.5	346.8	326.9	277.2	238.0	286.2	232.8	332.9	100.1	41.9	369.9	202.5
Marzo	316.2	368.9	293.4	343.4	348.3	333.9	344.1	387.5	342.0	309.4	374.5	65.1	29.1	400.2	283.7
Abril	351.0	393.0	366.1	356.8	403.4	386.1	354.0	417.0	378.4	353.1	407.5	54.4	24.9	428.3	328.6
Mayo	443.3	520.8	449.5	453.9	524.0	418.0	496.0	517.7	477.9	435.7	521.8	86.1	41.5	560.9	394.9
Junio	507.0	540.0	519.8	467.7	476.9	490.8	528.0	588.0	514.8	474.1	554.4	80.3	38.7	592.2	437.4
Julio	613.8	598.3	615.6	596.9	606.7	572.0	638.6	601.4	605.4	589.4	622.5	33.1	19.0	643.5	567.4
Agosto	610.7	598.3	615.9	604.0	601.5	602.3	644.8	657.2	616.8	600.5	648.5	48.0	22.1	661.0	572.7
Septiembre	534.0	504.0	579.5	558.3	552.0	564.8	561.0	600.0	556.7	525.0	585.7	60.7	28.8	614.3	499.2
Octubre	433.5	505.3	462.2	478.7	449.9	485.6	539.4	554.9	488.7	445.0	544.1	99.1	42.4	573.5	403.9
Noviembre	333.0	330.8	356.2	350.6	388.5	316.0	399.0	408.0	360.3	326.4	401.7	75.3	34.4	429.0	291.6
Diciembre	344.1	290.5	361.7	322.2	306.2	377.1	362.7	366.5	341.4	301.5	369.7	68.2	31.6	404.5	278.2
Santander															
Enero	296.7	269.7	344.4	273.4	326.4	284.4	282.1	310.0	298.4	272.3	331.8	59.5	26.6	351.6	245.2
Febrero	314.1	319.2	223.3	296.6	366.4	365.1	302.4	266.0	306.6	253.2	365.5	112.3	47.7	402.0	211.3
Marzo	379.0	378.2	358.9	371.8	379.0	379.8	406.1	424.7	384.7	367.9	411.7	43.8	20.8	426.2	343.1
Abril	401.2	384.0	436.8	395.9	401.2	390.6	399.0	426.0	404.4	388.6	429.2	40.6	17.9	440.2	368.5
Mayo	503.6	533.2	470.1	458.8	552.4	471.7	536.3	520.8	505.9	466.7	541.1	74.4	35.3	576.5	435.2
Junio	560.8	588.0	563.3	536.9	530.9	552.7	594.0	627.0	569.2	535.1	603.9	68.8	32.1	633.3	505.1
Julio	650.7	629.3	675.6	657.9	649.5	612.0	682.0	660.3	652.2	624.1	677.5	53.4	22.9	698.0	606.3
Agosto	657.3	641.7	670.5	656.7	663.7	623.0	688.2	682.0	660.4	636.1	683.9	47.8	21.1	702.6	618.1
Septiembre	598.4	549.0	608.7	589.1	597.7	606.8	603.0	657.0	601.2	577.1	623.2	46.1	29.5	660.2	542.2
Octubre	518.6	530.1	487.8	529.8	491.0	508.6	641.7	592.1	537.5	490.0	607.0	116.9	53.2	643.8	431.2
Noviembre	380.4	372.8	398.4	379.0	437.4	349.8	429.0	441.0	398.5	365.9	438.5	72.6	33.8	466.0	330.9
Diciembre	359.6	307.6	370.6	360.5	339.0	371.2	393.7	380.6	360.4	329.6	384.5	54.9	26.7	413.7	307.0

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	μ	P 10	P 90	RANGO	σ	$\mu+2\sigma$	$\mu-2\sigma$
Bilbao															
Enero	350.3	217.0	314.1	238.0	320.7	271.8	273.3	272.8	282.3	231.7	329.6	97.9	44.1	370.5	194.0
Febrero	284.2	327.7	187.7	314.9	369.3	365.3	282.4	257.6	298.6	236.6	366.5	129.9	59.8	418.2	179.1
Marzo	310.0	396.8	350.3	368.8	347.1	365.7	395.3	437.1	371.4	336.0	408.9	72.9	38.5	448.4	294.4
Abril	369.0	390.0	444.7	392.5	470.1	375.0	381.8	423.0	405.8	373.2	452.3	79.1	36.4	478.5	333.1
Mayo	502.2	573.5	462.2	442.1	561.7	461.5	550.1	511.5	508.1	455.7	565.2	109.6	50.1	608.4	407.8
Junio	552.0	621.0	570.8	562.4	531.9	557.7	607.2	636.0	579.9	546.0	625.5	79.5	36.9	653.7	506.0
Julio	635.5	657.2	685.6	677.9	651.2	608.4	701.1	657.2	659.3	627.4	690.3	62.9	29.3	717.9	600.6
Agosto	672.7	663.4	678.1	671.3	687.0	620.9	723.2	694.4	676.4	650.7	703.0	52.4	29.1	734.5	618.2
Septiembre	618.0	546.0	628.3	587.2	612.1	625.5	606.0	672.0	611.9	574.8	641.4	66.6	36.0	684.0	539.8
Octubre	492.9	548.7	490.8	542.0	471.4	502.9	641.7	616.9	538.4	485.0	624.3	139.4	62.2	662.7	414.1
Noviembre	348.0	354.9	399.6	357.1	434.1	321.5	420.0	423.0	382.3	340.1	426.3	86.3	42.0	466.2	298.4
Diciembre	341.0	292.2	355.1	357.4	320.8	378.8	384.4	372.5	350.3	312.2	380.5	68.3	31.3	412.9	287.6

μ : media 2016-2023; P: percentil; Rango: P 90 - P 10; σ : desviación típica.

Anexo 2. Índices CAT de la zona Continental

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	μ	P 10	P 90	RANGO	σ	$\mu+2\sigma$	$\mu-2\sigma$
Madrid															
Enero	254.2	151.9	203.1	174.7	205.3	98.2	167.4	182.9	179.7	135.8	220.0	84.2	45.3	270.3	89.1
Febrero	234.9	232.4	157.6	211.3	284.7	260.5	243.6	184.8	226.2	176.6	267.8	91.1	40.8	307.8	144.6
Marzo	279.0	337.9	284.4	347.7	345.1	308.0	303.8	365.8	321.5	282.8	353.1	70.4	32.0	385.4	257.5
Abril	357.0	435.0	384.1	373.1	417.3	379.2	366.0	492.0	400.5	363.3	452.1	88.8	45.4	491.2	309.8
Mayo	483.6	595.2	513.2	566.9	603.1	545.7	613.8	554.9	559.6	504.3	606.3	102.0	45.2	649.9	469.2
Junio	661.9	771.0	651.8	691.4	652.3	671.0	729.0	699.0	690.9	652.2	741.6	89.5	41.7	774.4	607.5
Julio	840.1	796.7	772.5	852.4	873.5	775.5	895.9	855.6	832.8	774.6	880.2	105.6	46.0	924.8	740.8
Agosto	815.3	796.7	828.6	798.2	788.0	811.8	846.3	852.5	817.2	794.1	848.2	54.1	23.6	864.3	770.0
Septiembre	657.0	612.0	703.4	631.2	618.8	613.1	639.0	618.0	636.6	612.8	670.9	58.2	31.0	698.6	574.5
Octubre	508.4	545.6	469.3	498.7	413.3	478.7	564.2	548.7	503.4	452.5	553.4	100.9	50.0	603.3	403.5
Noviembre	267.0	283.2	307.2	306.1	309.7	245.8	345.0	342.0	300.8	260.6	342.9	82.3	34.4	369.5	232.0
Diciembre	232.5	191.7	209.1	261.9	201.3	246.8	285.2	238.2	233.3	198.4	268.9	70.5	31.8	296.9	169.8
Segovia															
Enero	204.6	108.5	132.2	115.7	174.2	102.0	161.2	120.9	139.9	106.6	183.3	76.8	36.3	212.6	67.2
Febrero	145.0	204.4	72.8	214.4	274.5	239.7	210.0	140.0	187.6	119.8	250.1	130.3	64.4	316.4	58.8

DERIVADOS CLIMÁTICOS PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO CLIMÁTICO EN HOTELES: UN ENFOQUE PREDICTIVO A PARTIR DE HOTELES ESPAÑOLES

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	μ	P 10	P 90	RANGO	σ	$\mu+2 \sigma$	$\mu-2 \sigma$
Marzo	176.7	300.7	178.5	296.5	265.3	259.3	241.8	310.0	253.6	178.0	303.5	125.5	52.2	358.1	149.1
Abril	267.0	387.0	321.3	284.4	339.8	310.8	276.0	402.0	323.5	273.3	391.5	118.2	50.2	423.8	223.2
Mayo	399.9	523.9	414.5	444.2	509.7	432.7	530.1	430.9	460.7	410.1	525.8	115.6	52.1	564.9	356.6
Junio	576.0	681.0	542.9	587.2	536.4	561.2	630.0	588.0	587.8	541.0	645.3	104.4	47.8	683.4	492.3
Julio	728.5	703.7	676.2	738.6	746.4	663.2	809.1	728.5	724.3	672.3	765.2	92.9	45.3	815.0	633.6
Agosto	731.6	700.6	727.0	703.5	676.6	715.3	762.6	747.1	720.5	693.4	751.8	58.4	27.5	775.5	665.6
Septiembre	588.0	534.0	632.5	541.6	544.9	531.9	540.0	567.0	560.0	533.4	601.4	68.0	34.9	629.8	490.2
Octubre	471.2	511.5	402.8	445.4	362.1	439.5	533.2	505.3	458.9	390.6	518.0	127.4	58.2	575.2	342.6
Noviembre	228.0	238.3	253.4	213.0	309.1	154.2	285.0	294.0	246.9	195.4	298.5	103.2	50.4	347.6	146.2
Diciembre	204.6	134.0	239.0	232.7	156.2	239.5	257.3	207.9	208.9	149.5	244.8	95.3	43.4	295.6	122.2
Burgos															
Enero	164.3	83.7	120.4	91.2	130.2	64.3	99.2	89.9	105.4	77.9	140.4	62.6	31.5	168.4	42.4
Febrero	130.5	176.9	58.3	149.5	224.1	197.4	140.0	98.0	146.8	86.1	205.4	119.3	53.4	253.7	40.0
Marzo	155.0	238.7	173.5	228.2	225.0	216.1	204.6	272.8	214.2	168.0	248.9	81.0	37.0	288.3	140.2
Abril	222.0	285.0	297.9	260.0	334.6	248.8	243.0	339.0	278.8	236.7	335.9	99.2	42.9	364.7	192.9
Mayo	365.8	461.9	365.9	351.7	454.8	382.0	455.7	393.7	403.9	361.6	457.6	96.0	46.1	496.0	311.8
Junio	507.0	588.0	495.3	530.3	469.0	496.7	570.0	549.0	525.7	487.4	575.4	88.0	41.0	607.6	443.8
Julio	635.5	632.4	623.2	636.2	635.6	588.3	675.8	647.9	634.4	612.7	656.3	43.5	24.4	683.1	585.6
Agosto	626.2	620.0	633.9	623.7	616.8	621.6	678.9	672.7	636.7	619.0	674.6	55.5	24.7	686.1	587.4
Septiembre	528.0	459.0	557.9	481.3	483.2	510.7	501.0	546.0	508.4	474.6	549.6	75.0	34.1	576.5	440.3
Octubre	399.9	427.8	354.1	405.7	322.6	354.7	477.4	458.8	400.1	344.7	464.4	119.7	54.0	508.1	292.2
Noviembre	180.0	193.1	220.7	201.5	255.3	154.4	240.0	273.0	214.8	172.3	260.6	88.3	40.0	294.8	134.7
Diciembre	161.2	110.5	175.0	188.4	140.2	186.8	223.2	189.8	171.9	131.3	199.8	68.5	34.5	241.0	102.8
Granada															
Enero	306.9	204.6	235.3	184.8	222.5	221.2	223.2	223.2	227.7	198.7	256.8	58.1	35.5	298.7	156.7
Febrero	269.7	294.0	212.4	240.9	328.8	300.8	296.8	246.4	273.7	232.4	309.2	76.9	38.4	350.5	197.0
Marzo	306.9	375.1	337.6	352.2	377.5	359.6	341.0	403.0	356.6	328.4	385.2	56.8	29.4	415.3	297.9
Abril	429.0	495.0	445.2	380.6	430.3	430.7	381.0	531.0	440.4	380.9	505.8	124.9	51.6	543.6	337.1
Mayo	551.8	651.0	532.3	603.3	626.4	580.6	635.5	579.7	595.1	546.0	640.2	94.2	41.5	678.1	512.0
Junio	729.0	801.0	685.9	683.5	659.2	689.6	738.0	708.0	711.8	676.2	756.9	80.7	44.2	800.2	623.4
Julio	883.5	858.7	774.8	835.1	892.0	835.6	889.7	892.8	857.8	817.0	892.2	75.2	41.4	940.5	775.1
Agosto	843.2	858.7	835.2	818.2	826.5	843.3	852.5	874.2	844.0	824.0	863.4	39.3	17.9	879.8	808.1
Septiembre	702.0	678.0	693.7	664.2	669.7	682.0	675.0	678.0	680.3	668.1	696.2	28.1	12.3	705.0	655.7
Octubre	576.6	610.7	486.8	530.4	473.7	559.8	641.7	582.8	557.8	482.9	620.0	137.1	58.2	674.2	441.5
Noviembre	321.0	359.7	309.5	295.3	393.2	280.0	378.0	369.0	338.2	290.7	382.6	91.9	42.0	422.3	254.2
Diciembre	294.5	224.7	259.0	285.7	248.3	282.9	344.1	292.6	279.0	241.2	309.4	68.2	35.9	350.7	207.2

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	μ	P 10	P 90	RANGO	σ	μ+2 σ	μ-2 σ
Cáceres															
Enero	300.7	235.6	262.8	239.7	261.8	221.8	258.8	238.7	252.5	231.5	274.2	42.7	24.3	301.1	203.9
Febrero	269.7	307.4	229.0	274.5	347.8	316.9	304.3	238.0	286.0	235.3	326.2	90.9	40.6	367.1	204.8
Marzo	310.0	381.3	317.0	397.9	384.6	375.2	355.7	415.4	367.1	314.9	403.2	88.3	37.3	441.8	292.5
Abril	393.0	501.0	408.3	405.9	435.8	457.9	403.8	540.0	443.2	400.6	512.7	112.1	53.0	549.2	337.2
Mayo	502.2	626.2	522.8	622.0	616.7	565.8	653.5	585.9	586.9	516.6	634.4	117.8	53.2	693.3	480.4
Junio	696.0	795.0	660.2	658.9	643.8	677.6	719.5	732.0	697.9	654.4	750.9	96.5	49.8	797.4	598.3
Julio	874.2	833.9	756.5	813.6	901.6	792.3	926.9	840.1	842.4	781.6	909.2	127.6	56.6	955.7	729.1
Agosto	868.0	837.0	874.3	820.0	809.3	834.4	864.9	871.1	847.4	816.8	872.1	55.3	25.3	898.1	796.7
Septiembre	711.0	684.0	764.2	692.9	683.4	652.9	672.0	663.0	690.4	660.0	727.0	67.0	34.8	760.0	620.9
Octubre	573.5	644.8	536.2	563.9	501.7	565.7	632.4	613.8	579.0	525.9	636.1	110.3	48.8	676.5	481.5
Noviembre	339.0	375.2	359.5	361.7	406.3	310.0	393.0	390.0	366.8	330.3	397.0	66.7	31.5	429.8	303.9
Diciembre	279.0	267.9	279.1	327.7	278.4	344.4	372.0	327.4	309.5	275.3	352.7	77.4	38.4	386.3	232.7

μ: media 2016-2023; P: percentil; Rango: P 90 - P 10; σ: desviación típica.

Anexo 3. Índices CAT de la zona Mediterránea

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	μ	P 10	P 90	RANGO	σ	μ+2 σ	μ-2 σ
Barcelona															
Enero	378.2	354.8	377.1	309.4	341.5	300.0	312.7	294.5	333.5	298.4	377.4	79.1	34.0	401.5	265.6
Febrero	345.1	362.5	230.3	311.5	391.2	354.8	340.7	268.8	325.6	257.3	371.1	113.9	53.0	431.5	219.7
Marzo	378.2	395.5	386.0	403.1	400.9	380.3	387.5	430.9	395.3	379.7	411.4	31.8	17.0	429.3	361.3
Abril	444.0	441.0	467.3	425.5	450.4	403.8	435.3	462.0	441.2	419.0	463.6	44.6	20.3	481.8	400.6
Mayo	542.5	589.5	550.7	481.5	611.7	533.4	608.5	567.3	560.6	517.8	609.5	91.6	43.4	647.5	473.8
Junio	663.0	738.0	643.2	625.7	621.3	667.2	715.9	705.0	672.4	624.4	722.5	98.2	43.1	758.7	586.2
Julio	781.2	796.7	790.2	784.4	787.8	764.2	837.0	818.4	795.0	776.1	824.0	47.9	22.8	840.6	749.4
Agosto	787.4	812.2	807.8	792.2	799.7	763.3	846.3	815.3	803.0	780.2	824.6	44.4	24.1	851.3	754.7
Septiembre	702.0	648.0	702.1	678.3	663.4	700.6	720.0	705.0	689.9	658.8	709.5	50.7	24.3	738.5	641.3
Octubre	585.9	623.1	535.0	566.8	537.3	579.7	657.2	647.9	591.6	536.6	650.7	114.1	46.9	685.4	497.8
Noviembre	429.0	419.4	430.0	406.2	461.6	396.4	486.0	450.0	434.8	403.3	468.9	65.7	29.7	494.1	375.5
Diciembre	359.6	342.9	390.1	405.0	351.2	374.8	390.6	376.2	373.8	348.7	394.9	46.2	21.4	416.5	331.1
Málaga															
Enero	446.4	384.4	399.7	399.0	389.4	384.9	409.2	406.1	402.4	384.8	420.4	35.6	20.1	442.5	362.3
Febrero	423.4	403.2	346.1	353.3	450.4	411.9	417.2	358.4	395.5	351.1	431.5	80.4	38.2	471.8	319.2

DERIVADOS CLIMÁTICOS PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO CLIMÁTICO EN HOTELES: UN ENFOQUE PREDICTIVO A PARTIR DE HOTELES ESPAÑOLES

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	μ	P 10	P 90	RANGO	σ	$\mu+2\sigma$	$\mu-2\sigma$
Marzo	474.3	474.3	457.0	493.0	500.9	459.8	461.9	523.9	480.6	459.0	507.8	48.8	23.5	527.6	433.7
Abril	534.0	528.0	491.2	499.6	507.2	526.1	510.0	579.0	521.9	497.1	547.5	50.4	27.4	576.7	467.1
Mayo	613.8	635.5	601.3	654.6	643.0	630.5	672.7	635.5	635.9	610.1	660.0	50.0	22.3	680.4	591.3
Junio	720.0	759.0	715.5	712.2	699.8	715.0	783.0	744.0	731.1	708.5	766.2	57.7	28.3	787.6	674.5
Julio	824.6	796.7	836.2	840.5	829.0	844.2	830.8	914.5	839.6	816.2	865.3	49.1	33.6	906.8	772.4
Agosto	849.4	818.4	842.1	840.0	872.5	852.6	855.6	895.9	853.3	833.5	879.5	46.0	23.1	899.5	807.2
Septiembre	732.0	735.0	763.9	736.7	726.4	746.8	774.0	747.0	745.2	730.3	766.9	36.6	16.4	778.1	712.4
Octubre	657.2	644.8	615.3	651.2	589.5	652.0	675.8	660.3	643.3	607.6	665.0	57.4	27.7	698.6	587.9
Noviembre	468.0	476.5	457.9	496.5	502.7	461.3	540.0	528.0	491.4	460.3	531.6	71.3	30.8	553.0	429.7
Diciembre	430.9	402.4	426.2	465.8	422.0	456.8	468.1	471.2	442.9	416.1	469.0	52.9	25.8	494.5	391.4
Sevilla															
Enero	406.1	316.2	346.5	328.9	352.7	319.9	357.2	322.4	343.7	318.8	371.9	53.1	29.7	403.1	284.4
Febrero	379.9	394.4	309.9	357.6	462.5	390.8	386.7	341.6	377.9	332.1	414.8	82.7	44.8	467.5	288.4
Marzo	415.4	481.4	420.4	493.4	496.9	459.1	437.3	496.0	462.5	418.9	496.3	77.4	34.3	531.2	393.8
Abril	504.0	582.0	489.9	484.6	530.4	547.3	475.1	630.0	530.4	481.8	596.4	114.7	53.9	638.3	422.6
Mayo	620.0	688.2	599.5	710.9	719.9	662.8	717.3	682.0	675.1	613.9	718.1	104.2	45.0	765.1	585.0
Junio	780.0	840.0	709.1	717.5	541.0	738.9	780.9	789.0	737.1	658.7	804.3	145.6	90.0	917.0	557.1
Julio	923.8	880.4	794.2	804.7	951.7	854.8	948.8	911.4	883.7	801.6	949.7	148.1	61.3	1006.4	761.1
Agosto	923.8	908.3	918.5	849.4	894.2	887.6	871.5	926.9	897.5	864.9	924.7	59.9	27.3	952.1	843.0
Septiembre	783.0	771.0	810.9	768.0	777.5	704.2	747.0	720.0	760.2	715.3	791.4	76.1	34.8	829.9	690.5
Octubre	669.6	737.8	625.0	644.6	612.8	627.9	706.8	682.0	663.3	621.3	716.1	94.8	43.8	751.0	575.6
Noviembre	441.0	461.6	440.8	443.4	511.4	400.3	495.0	471.0	458.1	428.7	499.9	71.3	34.9	527.9	388.3
Diciembre	403.0	355.2	398.2	434.6	367.6	395.1	437.1	391.2	397.8	363.9	435.4	71.5	28.6	454.8	340.7
Cádiz															
Enero	458.8	381.3	393.7	396.9	410.7	374.9	430.9	415.4	407.8	379.4	439.3	59.9	27.5	462.9	352.8
Febrero	408.9	411.6	346.8	386.6	466.7	435.7	428.4	394.8	409.9	374.7	445.0	70.3	35.8	481.6	338.3
Marzo	437.1	496.0	452.0	510.9	497.0	501.3	468.1	520.8	485.4	447.5	513.9	66.3	29.6	544.7	426.1
Abril	504.0	552.0	493.8	507.9	525.9	548.4	507.0	594.0	529.1	500.9	564.6	63.7	33.7	596.5	461.8
Mayo	604.5	657.2	587.6	645.6	658.2	635.8	675.8	647.9	639.1	599.4	663.5	64.1	29.3	697.7	580.4
Junio	693.0	750.0	637.0	641.8	649.1	673.2	702.0	747.0	686.6	640.4	747.9	107.5	44.7	776.1	597.2
Julio	802.9	775.0	716.2	711.3	819.4	761.7	843.2	793.6	777.9	714.7	826.5	111.8	46.9	871.6	684.2
Agosto	767.5	812.2	811.0	768.6	791.2	773.9	787.4	827.7	792.4	768.3	816.9	48.6	22.5	837.4	747.4
Septiembre	732.0	726.0	765.8	707.9	734.9	720.0	693.0	711.0	723.8	703.4	744.2	40.7	21.8	767.5	680.1
Octubre	666.5	619.1	639.6	612.1	612.7	677.0	703.7	703.7	654.3	612.5	703.7	91.2	38.8	731.8	576.8
Noviembre	486.0	512.1	487.1	485.6	550.0	462.6	549.0	531.0	507.9	478.7	549.3	70.6	32.7	573.3	442.6
Diciembre	468.1	408.6	458.6	471.9	454.6	473.2	517.7	480.0	466.6	440.8	491.3	50.5	30.3	527.2	405.9

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	μ	P 10	P 90	RANGO	σ	μ+2 σ	μ-2 σ
Valencia															
Enero	384.4	282.1	358.9	317.4	321.8	311.9	305.0	331.7	326.7	298.1	366.6	68.4	32.0	390.7	262.6
Febrero	368.3	359.6	264.5	309.5	419.2	383.7	351.1	268.8	340.6	267.5	394.4	126.8	55.0	450.6	230.6
Marzo	409.2	430.9	426.6	429.3	425.0	388.3	400.8	492.9	425.4	397.1	449.5	52.5	31.3	487.9	362.8
Abril	480.0	447.0	473.1	456.3	482.9	434.1	453.1	525.0	468.9	443.1	495.5	52.4	28.2	525.4	412.5
Mayo	567.3	616.9	587.8	574.2	645.4	607.9	627.4	601.4	603.5	572.1	632.8	60.7	26.6	656.7	550.4
Junio	681.0	750.0	692.7	675.7	677.3	699.4	773.0	735.0	710.5	676.8	756.9	80.1	37.2	784.9	636.1
Julio	796.7	821.5	824.4	837.3	816.3	802.4	861.0	874.2	829.2	800.7	865.0	64.3	27.1	883.3	775.1
Agosto	790.5	806.0	843.0	828.9	836.1	821.1	882.7	871.1	834.9	801.4	874.6	73.2	30.9	896.8	773.1
Septiembre	705.0	675.0	721.6	709.4	702.1	718.6	747.0	714.0	711.6	694.0	729.2	35.3	20.3	752.2	671.0
Octubre	620.0	613.8	569.2	621.9	570.3	605.4	660.3	666.5	615.9	570.0	662.2	92.2	35.8	687.5	544.4
Noviembre	414.0	395.3	422.0	454.4	452.4	414.5	504.0	519.0	447.0	408.4	508.5	100.1	44.7	536.3	357.6
Diciembre	353.4	314.0	384.5	404.9	355.9	409.7	440.2	452.4	389.4	341.6	443.9	102.3	46.8	483.0	295.8

μ: media 2016-2023; P: percentil; Rango: P 90 - P 10; σ: desviación típica.

Juan Antonio Marco Montes De Oca
Faculty of Technology and
Science, Camilo José Cela
University
✉ juanantonio.marco@alumno.ucjc.edu

Tomás García Martín
Faculty of Technology and
Science, Camilo José Cela
University
✉ tgmartin@ucjc.edu

Marta Serrano Pérez
Faculty of Technology and
Science, Camilo José Cela
University
✉ mserrano@ucjc.edu

Economic Factors Relating to Last-mile Urban Logistics

Factores Económicos Relacionados con la Logística Urbana de Última Milla

I. INTRODUCTION

It is currently estimated that the area of the planet occupied by urban centres represents 2% of the total, although 55% of the world's population resides in them. Of this urban population density, almost half live in cities with fewer than 500,000 inhabitants, whilst one-eighth reside in 33 megacities with more than 10 million inhabitants. Furthermore, this trend is set to increase, as it is predicted that the global urban population will reach almost 70% by 2050 (World Urbanization Prospects, 2019).

One of the first areas affected by this rise in urban population density is the directly proportional increase in demand for urban freight transport, which must meet the needs of the public. This correlation highlights the urgency of taking action, as evidenced by the data provided by the Alliance for Logistics Innovation through Collaboration in Europe (ALICE) (Blinge et al., 2021), as urban freight transport accounts for: between 15% and 25% of the total kilometres travelled by all vehicles in a city, occupies between 20% and 40% of all roads, and contributes between 20% and 40% of CO₂ emissions (among other polluting gases). These alarming figures give rise to a series of negative externalities within urban centres, such as: a decline in air quality, increased noise pollution, greater congestion on access roads, roads and traffic areas, and a reduction in road safety, which has worsened even more sharply since the global Covid-19 health crisis, with the rise in *e-commerce* purchases reaching global revenues of over €5.8 trillion in 2024 (a 14.6% increase on the previous year), accounting for a quarter of all retail purchases in 2025 (4th Study on *E-Commerce Logistics*, 2024).



EXECUTIVE SUMMARY

One of the fundamental services for a city is the existence of an efficient urban goods distribution system that meets the needs of its citizens and businesses. This service is known as last-mile urban logistics. A little-studied approach, which this study has set as a priority objective, is to determine how this logistics system is closely linked to certain economic factors relevant to the companies providing this service, the public authorities that regulate it, and the citizens who must live with it.

RESUMEN DEL ARTÍCULO

Uno de los servicios fundamentales para una ciudad es que exista una eficiente distribución urbana de mercancías que permita cubrir las necesidades de sus ciudadanos y negocios. A este servicio se le denomina logística urbana de última milla. Un enfoque poco estudiado, y que este trabajo se ha marcado como objetivo prioritario, es determinar cómo esta logística está fuertemente relacionada con algunos factores económicos relevantes para las empresas que realizan este servicio, las autoridades públicas que lo regulan, y los ciudadanos que deben convivir con ella.

In addition to these three interrelated factors (growth in urban population, growth in *e-commerce* sales, growth in urban freight transport), another contributing factor is the lack of standardisation in urban planning rules and regulations imposed by individual cities within the context of their mobility instruments (through, for example, their Sustainable Urban Mobility Plans (SUMP) or Sustainable Urban Logistics Plans (SULPs)), for the benefit of the quality of life of their citizens or visitors and the free exercise of any economic activity. The lack of effective multi-level governance policies between the various public authorities adds further operational barriers for private operators responsible for planning and executing various urban

logistics activities (Macharis et al., 2014), which jeopardises the survival of their businesses due to the loss of profitability resulting from operational inefficiencies, and in the use of their various logistics assets, which impacts their operating costs. It is for this significant reason that *last-mile* logistics is the most inefficient and costly stage of the entire supply chain (Boysen et al., 2021), with the cost of this final phase estimated to account for between 13% and 51% of the total costs incurred in the chain (with some estimates reaching as high as 75%) (Millar, 2015; Skiver & Godfrey, 2017).

Given this evidence, it is not difficult to conclude that human activity in these urban centres will come under strain; consequently, certain economic factors within cities will be affected by this development, in some cases positively and in others negatively. In the approach of this study, the authors define economic factors as those arising from

the organisational and management inefficiencies occurring in many organisations in response to changes in the requirements of customers demanding urban logistics, and also those arising from the new business, management, organisational and public-private governance models for urban mobility proposed by the ' ', which generate, amongst other things, new organisational costs and benefits and new models of the employer-employee relationship within the logistics sector.

Studies have been conducted in the literature on the allocation of costs arising from the operations and processes of urban logistics (Mangiaracina et al., 2019), but it is necessary to broaden the scope of the study to include other economic factors that arise as a result of necessary changes in both the organisation and management

... another contributing factor is the lack of standardisation in urban planning rules and regulations imposed by individual cities within the context of their mobility instruments...

of goods distribution networks in urban centres. For this reason, the originality of this manuscript lies in the need to analyse the economic factors related to urban logistics activity that lie outside traditional analyses of direct and indirect cost allocation for logistics assets linked to highly focused and specific business processes and operations, which have limited impact, applicability and replicability. The authors' objective is, therefore, to answer the following research questions:

- Question 1 (Q1): What are the main research areas and emerging trends that can be studied from the perspective of the relationship between *last-mile* urban logistics and urban economic factors?
- Question 2 (Q2): What are the economic and business challenges and new lines of research associated with *last-mile* urban logistics?

To provide a comprehensive answer to these two questions, the study presents a systematic review of the literature (scientific and specialist business literature) and a bibliometric analysis, with the aim of identifying the relationship between last-mile urban logistics and the economic factors involved in it or arising from its activity. Section 2, Methodology, outlines the approach taken to carry out the systematic review and the accompanying bibliometric analysis. Section 3, Analysis, describes the literature analysis process followed (descriptive and bibliometric). Section 4, Results, presents a concise and critical summary of the results obtained from the co-occurrence analysis carried out at the end of the previous section. Section 5, Conclusions, addresses the conclusions and future lines of research on the economic factors related to last-mile urban logistics.

2. METHODOLOGY

A systematic review involves the use of a standardised method to analyse the state of the art in a specific field of research (Briner & Denyer, 2012; Tranfield et al., 2003). This entails selecting a time frame that limits the volume of documents to be reviewed, thereby establishing the most representative and up-to-date period for the subject under study. It also involves defining a reference database and inclusion and exclusion criteria to help delimit the corpus of documents under study. This manuscript is based on the systematic procedure followed by Denyer and Tranfield (2009), which has been summarised in Table 1 (Appendix 1).

KEYWORDS

Last mile logistics, sharing economy, sustainability, e-commerce, gig economy.

PALABRAS CLAVE

Logística de última milla, economía compartida, sostenibilidad, e-commerce, gig economy.

The procedure begins in its **first phase** by defining the scope of analysis within which the review study will be conducted, which is done by formulating the previously defined research questions (Q1, Q2).

The **second phase** aims to establish the context within which the literature will be identified, in line with the objectives of the analysis to be carried out. To identify the most reliable sources, Scopus was used as an academic and research database, alongside a selection of prestigious specialist business journals (grey literature) (**Appendix 2**). The search of these information sources was based on the design of a keyword search equation capable of gathering all relevant documents on the topic(s) under study in this manuscript. Given that one of the main problems in this field of knowledge is the lack of standardisation and homogenisation in the coining of terms defining last-mile urban logistics, the appendix by Dolati Neghabadi et al. (2019) was examined to compile a comprehensive list of terms that the scientific and professional community has used to refer to the logistics activity taking place in the urban environment or, in other words, in the final stage of supply chains. Using this appendix, terms were compiled which, in the authors' view, should appear—based on their most widespread use among researchers and professionals—in the search query used in the selected data sources: “*city logistics*”, “*courier delivery*”, “*express delivery*”, “*food delivery*”, “*last mile delivery*”, “*last mile distribution*”, “*last mile logistics*”, “*package delivery*”, “*parcel delivery*”, “*urban delivery*”, “*urban distribution*”, “*urban freight*”, “*urban logistics*”. To link these terms to the economic factors to be analysed, the term “*economy*” was also added to the search equation. The result of this second phase allowed for the filtering of 1,002 publications that met the criteria set by the search equation (Phase 2 of Table 1. Appendix 1).

During the **third phase** of the review, the focus was on evaluating and selecting relevant literature (from 2015 onwards), with the aim of identifying those publications directly linked to the central topic of interest, based on the results obtained following the completion of phase two. To achieve the objective of this phase, the CASP (*Critical Appraisal Skills Programme*) method was used, involving the design of a weighted checklist to evaluate and ultimately select documents focused on the subject of study, alongside a series of inclusion and exclusion criteria to ensure that the resulting publications centred on the core theme of the review (Phase 3 of Table 1. Appendix 1). Limiting

the time frame to the last decade allows us to gather publications that truly reflect the most recent changes in relation to the central theme of the study, whilst the removal of publications included in thematic areas unrelated to the focus of this study eliminates the noise of conclusions not aligned with the thematic focus of the manuscript, which could distort the results of the subsequent bibliometric co-occurrence analysis. The result of this third phase was a corpus of manuscripts comprising 445 documents.

In the **fourth phase**, this corpus was analysed and synthesised by characterising the documents through a bibliometric study consisting of a co-occurrence analysis of the keywords used, which provided qualitative information on the field of analysis under consideration.

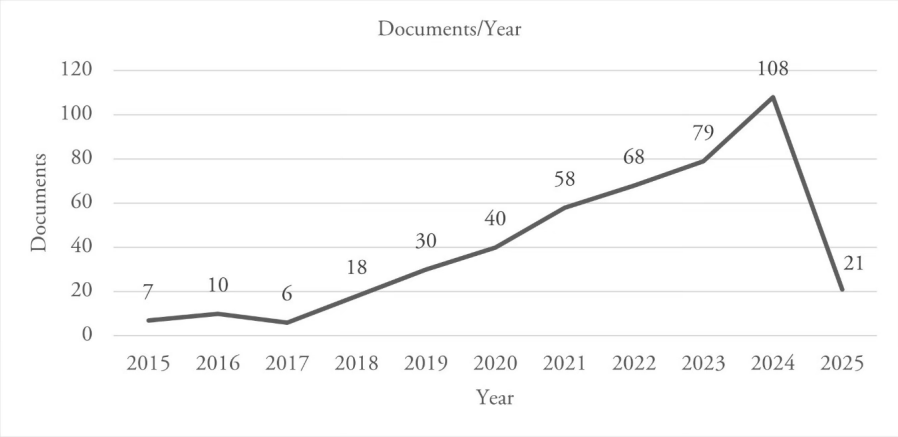
The **fifth phase** of the systematic review, which is of greatest relevance within the manuscript, describes the results obtained to identify the economic factors related to last-mile urban logistics, based on the thematic clusters obtained from the co-occurrence analysis carried out on the document corpus compiled in the fourth phase.

3. ANALYSIS

Following Mucowska's (2021) method, the systematic review analysis was carried out using descriptive analysis and bibliometric analysis. Taking only the data extracted from the Scopus database as a sample for the descriptive analysis (**Figure 1**), the output of documents linking the two variables under study (economic factors and last-mile urban logistics) has continued to grow since 2017 (and the trend indicates that this will continue throughout 2025). These data show that interest (both academic and business) in the relationship between these two variables continues to rise.

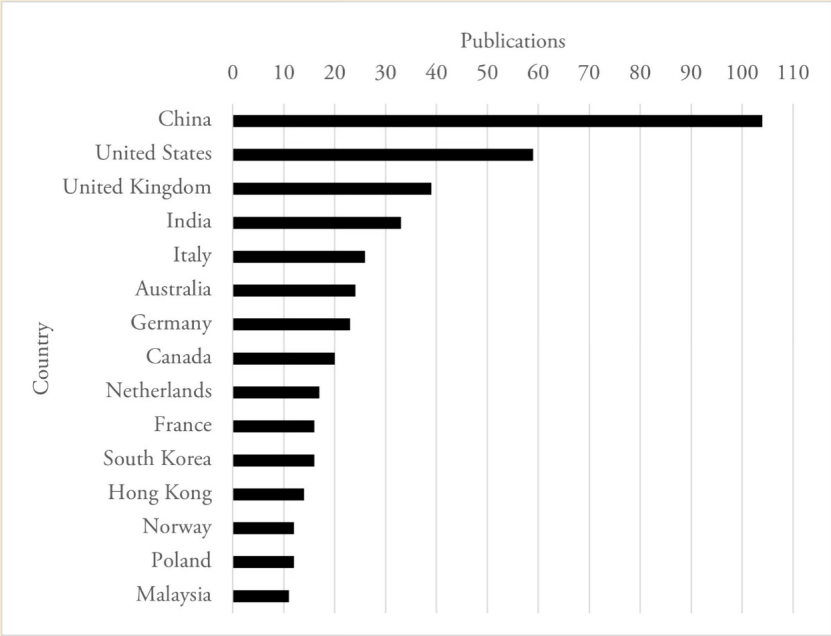
Continuing with this same database, the output by country (**Figure 2**), which shows the 15 countries with the highest number of publications, indicates that China leads the ranking of publications generated (accounting for 17% of the global total). This data reflects the interest in the two topics under analysis, an interest that seems logical given the high population density of Chinese urban centres and their urban logistical and economic needs. The breakdown by continent is more varied, with Europe accounting for the highest number of publications, followed by Asia.

Figure 1. Published documents/year since 2015



Source: Compiled by the authors using the Scopus database

Figure 2. Publications by country

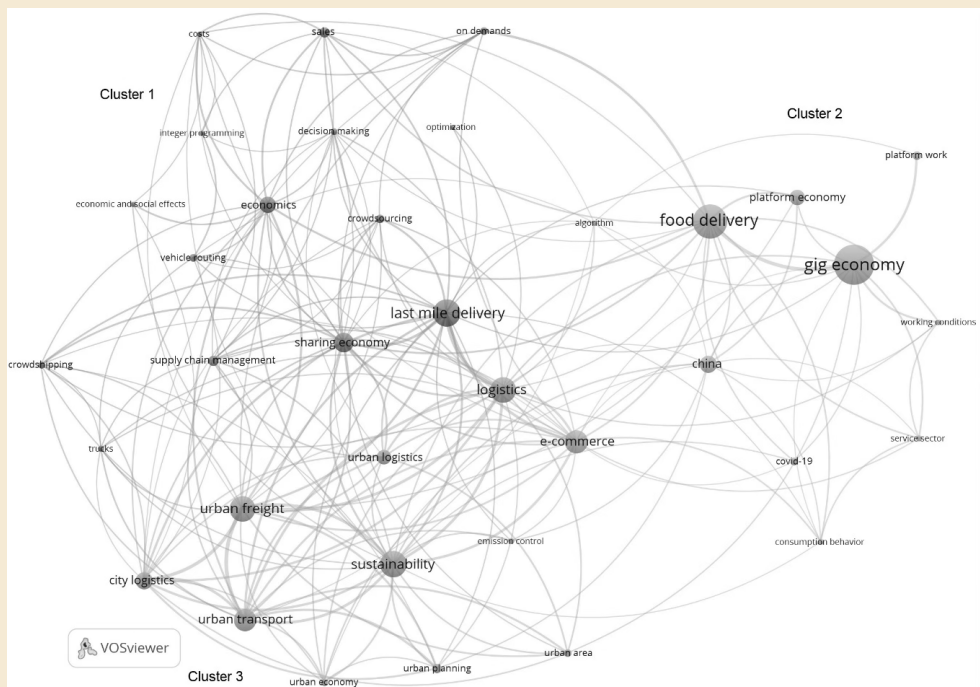


Source: Compiled by the authors using the Scopus database

The bibliometric study consisted of a co-occurrence analysis of keywords carried out using VOSviewer software version 1.6.20, applying a series of filters such as occurrence limits per keyword and

the creation of a customised thesaurus to identify the most relevant terms in relation to the two topics under study. The combination of these parameters resulted in a keyword co-occurrence map that defines current trends of interest in relation to the subject of the study (**Figure 3**).

Figure 3. Keyword Co-Occurrence Analysis Map



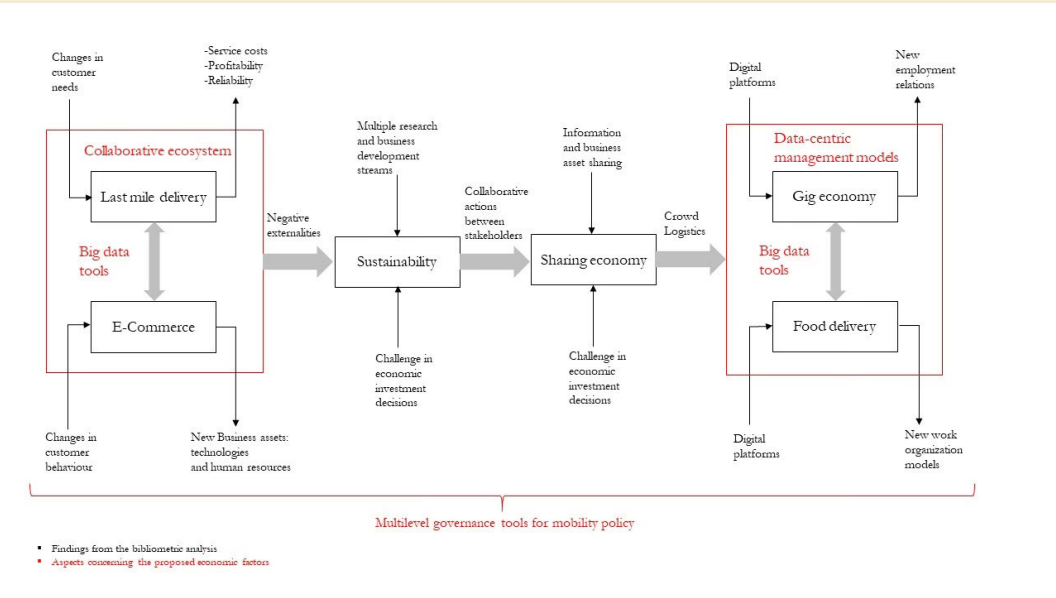
Source: Prepared by the authors using VOSviewer software

In terms of highlights, it can be seen that six keywords stand out above the rest in terms of the number of occurrences when the two topics under study—last-mile logistics and economic factors—are combined: *last-mile delivery*, *sustainability*, *e-commerce*, *gig economy*, *sharing economy* and *food delivery*. The following section will analyse the results obtained from the co-occurrence analysis, highlighting the most relevant keywords in relation to the economic factors linked to urban logistics, the relationship between them, and the future implications proposed by the authors (**Figure 4**).

4. RESULTS

The co-occurrence analysis in the previous section revealed the existence of six key themes linking last-mile urban logistics with various economic factors. **Figure 4** presents an explanatory conceptual framework.

Figure 4. Conceptual framework of keywords related to economic factors



Source: Author's own work

Last-mile urban delivery represents an area of significant economic interest both for the professional logistics sector, which operates at a business level within a highly variable and complex environment, and for academics who focus their research on this final stage of supply chains. This is reflected in the study conducted by APQC and Brown (2023) among more than 1,100 organisations, according to which 61% of them indicate that, since the Covid-19 pandemic, there have been changes in their customers' logistics needs that have had a significant impact on certain economic factors such as: their service costs, profitability and reliability of order fulfilment. According to this same study, this is driven by a need on the part of customers to receive their orders more quickly whilst having broader and more accurate visibility of their tracking; this is why many companies are opting to incorporate technologies that enhance this traceability of

order processing and do so with the least possible economic impact so as not to reduce their profit margin. Although the relationship between urban goods distribution and the economic factors it impacts is clear, both academic literature and the sector lack a macro-level framework and research that would enable the development of organisational and management models adapted to the new needs of their customers and the regulatory policies of public authorities, thereby limiting the potential to achieve greater efficiency in their business profitability.

Following on from the previous point, *last-mile delivery* is therefore a key factor in enhancing user satisfaction with the *e-commerce* shopping experience. According to Collins(2025), which presents one of the latest studies carried out by Avery Dennison, online shoppers require flexible delivery options, personalised time slots and real-time order tracking. This represents a shift in customer behaviour that has not only an operational impact on the companies providing this service, but also financial implications in terms of investment in certain areas such as new business assets, whether these be human resources or technology to be implemented. In other words, this study corroborates almost exactly the findings of the previous APQC study. Among the technologies mentioned in the literature, it is striking how little interest has been shown in the emerging set of big data tools that can help exponentially to meet customer demands, as they are capable of collecting large amounts of data from various sources and formats to transform them into valid information (through trend patterns and lines of opinion) and, furthermore, to do so in real time, according to Marco-Montes-de-Oca et al. (2024). To strengthen the close link between *last-mile delivery* and *e-commerce*, a key challenge in current research remains the creation of efficient collaborative working ecosystems that can, if not increase, at least maintain the profitability and survival of the businesses of the various stakeholders involved in the urban logistics sector.

Sustainability is another aspect of *last-mile* logistics that is closely linked to various economic factors, many of which are measured in terms of investment in technology to minimise the negative externalities arising from *e-commerce* and its *last-mile delivery*. Some sustainable initiatives launched by companies and public authorities involve financial outlays and investments that can pose a significant challenge for all stakeholders involved in the last mile (whether private or public). Taking into account the study by Aung et al.(2025) , there are various lines of research and business development aimed at ensuring that the range of activities comprising urban logistics

are carried out with high levels of *sustainability*. One category of these initiatives relates to collaborative actions between the agents involved in *last-mile delivery*, such as *Crowd Logistics* (Buldeo Rai et al., 2017; Schliwa et al., 2015), an example of the *sharing economy* that involves the need to establish mechanisms, through appropriate technologies, to facilitate the sharing of information and various business assets. A well-studied and typical example of these collaborative initiatives is public-private investment and funding of *urban freight consolidation centres*, *micro-hubs*, etc. Another group of initiatives relates to strategies for organising goods distribution, such as: *home delivery* (involving investment in vehicles and delivery drivers), *click & collect systems* (involving investment in customer service at the point of sale to collect orders purchased online), or the installation of *parcel lockers* (involving investment in technology, construction, transport and rental of the *locker* location). Another category of initiatives directly linked to *sustainability* is the adaptation of urban logistics vehicle fleets through the acquisition of alternative engines powered by non-polluting fuels, such as: *battery electric vehicles*, *plug-in hybrid vehicles*, and *hydrogen fuel cell vehicles* (among others). This category is closely linked to the use of new forms or modes of transport as alternatives to traditional methods, which also involves financial investment by the companies involved, such as: *cargo bikes*, *drones* and *autonomous delivery robots*, and even *electric cargo scooters*. Other factors, such as *routing models*, *night-time deliveries* and *toll payments* (known as '*pricing*') to gain access and parking rights in certain urban areas, are also significant economic considerations that must be taken into account and are closely linked to *sustainability*. All these initiatives inherently present an economic challenge for the organisations involved, requiring them to make significant investment decisions.

One economic factor affecting the organisations and workers involved in *last-mile delivery* is the *gig* economy – also known as *the on-demand* or *platform economy* – which is emerging as a new model of employment. According to Tassinari and Maccarrone (2020), the *gig economy* refers to the performance of small jobs (gigs) by workers hired through digital platforms (*platform work*), which act as intermediaries between workers and the companies offering such jobs. These *gigs* are digitally assigned to workers via algorithmic management, which makes the decision regarding who should carry out the work (order details, time, location, worker and amount to be paid). At this point, it is worth taking a critical look at whether this new model of employment relationship lacks ethical

consideration towards workers (mostly delivery staff or drivers) due to the lack of wage protection they suffer from the absence of a clear legal employment relationship. One business model that utilises this contractual relationship with its workers through the platform economy is *food delivery*, where customers place their orders and pay for the prepared meals they wish to receive via digital platforms on the internet, and *gig economy* workers carry out the delivery and perform their work according to the *on-demand* requirements of the customer and the company (Goods et al., 2019; Veen et al., 2020). The use of these platforms has led to a new organisational model for many entities focused on this emerging segment of *e-commerce*. The evidence and managerial and public policy implications arising from the results obtained can be translated into new lines of research and work that address some of the most significant economic knowledge gaps in the field of urban logistics. Some of these are outlined below:

- Urban logistics networks driven by data-centric management models and operated by technologies capable of handling both large volumes of data and diverse varieties and types (e.g. big data), which help managers make decisions based on accurate premises and create collaborative ecosystems among stakeholders.
- Models for organising logistics assets that cater to data-driven business models (such as digital platforms for the direct allocation and assignment of resources: modes of transport, workers, delivery types, routes, time slots, etc.) and that can efficiently meet both changing customer demands and new *e-commerce* models (for example, *food delivery*), as well as the urgent need for environmental sustainability in urban centres.
- Innovative company-worker labour relationship models that can fit within data-driven frameworks and which, in turn, enable compliance with customer requirements without compromising competitiveness.
- Multi-level public governance tools that enable the design of balanced public policies on mobility, striking a balance between citizens' well-being and environmental *sustainability*, thereby supporting economic development compatible with the interests of stakeholders in urban logistics.

5. CONCLUSIONS

The purpose of this study has been to present a general overview of the set of economic factors that are related (directly or indirectly) to current urban last-mile logistics activity and to identify gaps in knowledge in order to propose new lines of research.

Therefore, the value of this publication for all those involved in the urban distribution of goods lies in the fact that it enables them to understand, from an economic perspective, where the efforts of companies and researchers are being focused to achieve more efficient, less costly urban logistics processes, thereby allowing for greater business profitability for all stakeholders involved.

To this end, a systematic review procedure and a bibliometric analysis were employed to examine the co-occurrences between keywords, enabling the identification of current sources of interest related to the two study topics taken as the starting point: last-mile logistics and the economic factors associated with it. Furthermore, as a distinguishing feature compared to previous publications, a conceptual framework has been provided that interrelates the points of interest and proposals for improvement that may guide future lines of research and work in this field.

The results analysed in this study have yielded six areas of interest linked to economic factors or impacts for stakeholders in urban last-mile logistics:

- When analysed from the perspective of changing customer needs, *last-mile delivery* can be summarised as requiring greater speed of delivery, visibility in order tracking, and service customisation. Companies in the sector and researchers are responding to these needs primarily by incorporating technology into their logistics processes to reduce service costs, increase profitability and improve the reliability of their response. All of this has a significant economic impact on these stakeholders, which in some cases threatens the survival of their business models.
- Alongside the above approach, *e-commerce* is another key focus for researchers and industry professionals who are concentrating their efforts on adapting their business assets (both technological and human resources) to cushion the impact of changes in consumer behaviour— —as reflected in the consumer's shopping experience. The reality is that many *e-commerce* models pass this economic impact on not to their end customers, but to their logistics partners, by further adjusting rates for urban delivery services, thereby achieving results contrary to those sought, given the deterioration in the end customer's experience.
- *Sustainability* is another issue that is financially and economically

shaping the way last-mile logistics processes are designed, making them greener and more environmentally friendly by reducing the negative externalities generated by the combination of *last-mile delivery* and *e-commerce*. From collaborative strategies between participants in the design of distribution networks and inventory management, to shared financing of logistics assets (facilities and staff), and finally the development and implementation of new technologies that are less harmful to the environment, it is clear that achieving sustainability is posing a significant challenge in terms of economic investment decision-making for logistics stakeholders.

- With the aim of making processes more sustainable (both environmentally and economically), certain solutions based on the *sharing economy* have emerged in specific areas of last-mile urban logistics. The most relevant category of strategies, according to the results, is *Crowd Logistics*, with business models focused on *food delivery* being its most prominent example. The economic impact of this strategy for utilising crowd resources has fostered the growth of certain urban restaurant chains, which has inevitably led to new investments such as the development and/or acquisition of digital platforms for the joint management of users, catering companies and delivery workers. The challenge posed by these models is twofold: firstly, that inherent in decision-making regarding the financial investments to be made; and secondly, the transformation implied by the new models of organisation and labour relations (*the gig economy*).
- Last but not least, the efficiency of urban policy governance—led primarily by the public authorities responsible for urban mobility—can either drive or limit the impact of these new business and organisational models. The introduction of regulatory and enforcement measures in this regard does not benefit urban logistics stakeholders economically either, as some of these measures are difficult for small entities to comply with, limiting many of them from accessing this market and, in the worst-case scenario, driving them out of it.

The aim of this paper is to propose new approaches to research and practice focused on the design of new data-driven business and organisational models (data-centric models), which can foster collaborative ecosystems (using big data tools) amongst urban logistics stakeholders, thereby minimising the economic impact caused by changes in customer behaviour and their expectations regarding the *E-Commerce*. This will require public authorities to begin using multi-level governance tools to design urban mobility policies, thereby reducing the economic impact that any regulatory

measure may have on other stakeholders.

Although every effort has been made to approach the subject of study rigorously and precisely, it is appropriate to highlight at this point the limitations acknowledged by the authors during the manuscript's preparation. Firstly, as noted, both academic and grey literature lack the necessary standardisation of terminology related to urban and/or last-mile logistics. In this regard, it is possible—and assumed—that publications of some relevance may have been excluded from the corpus solely through the application of the keywords used in the search query in the Scopus database. Nevertheless, the authors consider that the bias resulting from this decision is minimal and does not affect the results obtained, and therefore the conclusions of this study. The same applies to the thesaurus constructed on the basis of the results obtained from the co-occurrence analysis generated by VOSviewer. The thesaurus has made it possible to avoid the dispersion of terms that, in essence, have the same meaning, thereby providing a clearer and more accurate picture of the most relevant thematic clusters addressed in the literature. Another limitation adopted to ensure the quality of the collected corpus is the decision to select only peer-reviewed articles (including reviews) as the document type. Finally, the exclusive choice of the Scopus database is justified by the fact that it provides superior coverage (it indexes a significantly larger volume of journals and offers greater geographical and thematic representativeness when compared to other databases (Visser et al., 2021)).

The authors of this manuscript hope that this work will serve as a point of reflection for other researchers and professionals in urban logistics on the subject under study, and also as a starting point for opening up new lines of research through the proposals presented.

REFERENCES

- APQC, Brown, M., Senior Principal Research Lead. (n.d.). *Last-mile deliveries need both old and new solutions*. New SCMR. Retrieved 4 December 2025, from <https://www.scmr.com/article/last-mile-deliveries-need-both-old-and-new-solutions>
- Aung, T. Z., Prapasongsa, T., Saraceni, A., Cotta, D., Surinkul, N., & Gheewala, S. H. (2025). Review of sustainability assessments in city logistics from a holistic perspective: Critical insights, gaps, and future directions. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 33, 101603. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2025.101603>
- Blinge, M., Cossu, P., Logistic, F., & Sánchez, M. D. O. (2021). ©ALICE-ETP & POLIS (2021). *Cities-Regions and companies working together. Guide for advancing towards zero-emission urban logistics by 2030*.

- Boysen, N., Fedtke, S., & Schwerdfeger, S. (2021). Last-mile delivery concepts: A survey from an operational research perspective. *OR Spectrum*, 43(1), 1–58. <https://doi.org/10.1007/s00291-020-00607-8>
- Briner, R. B., & Denyer, D. (2012). Systematic Review and Evidence Synthesis as a Practice and Scholarship Tool. In D. M. Rousseau (Ed.), *The Oxford Handbook of Evidence-Based Management* (1sted., pp. 112–129). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199763986.013.0007>
- Buldeo Rai, H., Verlinde, S., Merckx, J., & Macharis, C. (2017). Crowd logistics: An opportunity for more sustainable urban freight transport? *European Transport Research Review*, 9(3), 39. <https://doi.org/10.1007/s12544-017-0256-6>
- Collins, L. (10 November 2025). *Do E-Commerce Delivery Services Meet Consumer Expectations?* <https://supplychaindigital.com/news/do-ecommerce-delivery-service-meet-consumer-expectations>
- Denyer, D., & Tranfield, D. (2009). Producing a systematic review. In *The Sage handbook of organisational research methods* (pp. 671–689). Sage Publications Ltd.
- Dolati Neghabadi, P., Evrard Samuel, K., & Espinouse, M.-L. (2019). Systematic literature review on city logistics: Overview, classification and analysis. *International Journal of Production Research*, 57(3), 865–887. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1489153>
- Goods, C., Veen, A., & Barratt, T. (2019). "Is your gig any good?" Analysing job quality in the Australian platform-based food-delivery sector. *Journal of Industrial Relations*, 61(4), 502–527. <https://doi.org/10.1177/0022185618817069>
- 4TH STUDY ON E-COMMERCE LOGISTICS. (29 November 2024). CEL - Spanish Logistics Centre. <https://cel-logistica.org/iv-estudio-sobre-la-logistica-del-e-commerce/>
- Macharis, C., Milan, L., & Verlinde, S. (2014). A stakeholder-based multicriteria evaluation framework for city distribution. *Research in Transportation Business & Management*, 11, 75–84. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2014.06.004>
- Mangiaracina, R., Perego, A., Seghezzi, A., & Tumino, A. (2019). Innovative solutions to increase last-mile delivery efficiency in B2C e-commerce: A literature review. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 49(9), 901–920. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-02-2019-0048>
- Marco-Montes-de-Oca, J. A., Pastrana Esteban, H., Serrano-Pérez, M., & González, G. (2024). *Big Data and E-Commerce: Future Key Players for the Urban Last Mile Management* (pp. 111-116). https://doi.org/10.1007/978-3-031-57996-7_20
- Millar, M. (2015). *Challenges of the Last Mile Delivery in Serving E-Commerce Business*. <https://www.koganpage.com/logistics-supplychain-operations/challenges-of-the-last-mile-delivery-in-serving-e-commerce-business>
- Mucowska, M. (2021). Trends of Environmentally Sustainable Solutions of Urban Last-Mile Deliveries on the E-Commerce Market—A Literature Review. *Sustainability*, 13(11), 5894. <https://doi.org/10.3390/su13115894>
- Schliwa, G., Armitage, R., Aziz, S., Evans, J., & Rhoades, J. (2015). Sustainable city logistics—Making cargo cycles viable for urban freight transport. *Research in Transportation Business & Management*, 15, 50–57. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2015.02.001>
- Skiver, R. L., & Godfrey, M. (2017). *Crowdserving: A Last Mile Delivery Method for Brick-and-Mortar Retailers* (SSRN Scholarly Paper No. 3043353). Social Science Research Network. <https://papers.ssrn.com/abstract=3043353>
- Tassinari, A., & Maccarrone, V. (2020). Riders on the Storm: Workplace Solidarity among Gig Economy Couriers in Italy and the UK. *Work, Employment and Society*, 34(1), 35–54. <https://doi.org/10.1177/0950017019862954>
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management*, 14(3), 207–222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- Veen, A., Barratt, T., & Goods, C. (2020). Platform-Capital's 'App-etite' for Control: A Labour Process Analysis of Food-Delivery Work in Australia. *Work, Employment and Society*, 34(3), 388–406. <https://doi.org/10.1177/0950017019836911>
- Visser, M., van Eck, N. J., & Waltman, L. (2021). Large-scale comparison of bibliographic data sources: Scopus, Web of Science, Dimensions, Crossref, and Microsoft Academic. *Quantitative Science Studies*, 2(1), 20–41. https://doi.org/10.1162/qss_a_00112
- World urbanisation prospects: 2018: highlights*. (2019). United Nations.

Juan Antonio Marco Montes De Oca
Facultad de Tecnología y
Ciencia, Universidad Camilo
José Cela
✉ juanantonio.marco@alumno.ucjc.edu

Tomás García Martín
Facultad de Tecnología y
Ciencia, Universidad Camilo
José Cela
✉ tgmartin@ucjc.edu

Marta Serrano Pérez
Facultad de Tecnología y
Ciencia, Universidad Camilo
José Cela
✉ mserrano@ucjc.edu

Factores Económicos Relacionados con la Logística Urbana de Última Milla

Economic Factors Relating to Last-mile Urban Logistics.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente se estima que la superficie del planeta ocupada por núcleos urbanos representa el 2% del total, aunque en ellos reside el 55% de la población mundial. De esta densidad poblacional urbana, casi la mitad vive en ciudades de menos de 500.000 habitantes, mientras que una octava parte reside en 33 mega-ciudades con más de 10 millones de habitantes. Además, el incremento irá en aumento dado que se ha pronosticado que la población urbana mundial alcanzará casi el 70% para el año 2050 (World Urbanization Prospects, 2019).

Un primer aspecto que se ve afectado por este aumento en la densidad poblacional urbana es el incremento de la demanda, directamente proporcional, en transporte de bienes urbanos que debe responder a las necesidades de la ciudadanía. Esta correlación permite estimar la urgencia de tomar medidas de acuerdo a la magnitud de los datos proporcionados por la Alianza para la Innovación Logística mediante la Colaboración en Europa (ALICE) (Blinge et al., 2021) ya que el transporte urbano de mercancías representa: entre el 15% y el 25% del total de kilómetros recorridos por todos los vehículos en una ciudad, ocupa entre el 20% y el 40% de todas las vías y contribuye con entre el 20% y el 40% de las emisiones de CO₂ (entre otros gases contaminantes). Estos alarmantes datos provocan una serie de externalidades negativas dentro de los centros urbanos, tales como: disminución de la calidad del aire, aumento de la contaminación acústica, mayor congestión en accesos, vías y espacios de tráfico rodado, y una reducción en la seguridad vial que ha aumentado, si cabe con más virulencia, desde la crisis sanitaria global del Covid-19,



RESUMEN DEL ARTÍCULO

Uno de los servicios fundamentales para una ciudad es que exista una eficiente distribución urbana de mercancías que permita cubrir las necesidades de sus ciudadanos y negocios. A este servicio se le denomina logística urbana de última milla. Un enfoque poco estudiado, y que este trabajo se ha marcado como objetivo prioritario, es determinar cómo esta logística está fuertemente relacionada con algunos factores económicos relevantes para las empresas que realizan este servicio, las autoridades públicas que lo regulan, y los ciudadanos que deben convivir con ella.

EXECUTIVE SUMMARY

One of the fundamental services for a city is the existence of an efficient urban goods distribution system that meets the needs of its citizens and businesses. This service is known as last-mile urban logistics. A little-studied approach, which this study has set as a priority objective, is to determine how this logistics system is closely linked to certain economic factors relevant to the companies providing this service, the public authorities that regulate it, and the citizens who must live with it.

con el incremento de las compras E-Commerce alcanzando ingresos mundiales superiores a los 5,8 billones de euros en 2024 (un aumento del 14,6% respecto al año anterior) representando una cuarta parte de todas las compras minoristas en este 2025 (IV Estudio sobre la logística del E-Commerce, 2024).

Además de estos tres hechos correlacionados (incremento de población urbana, incremento de ventas por comercio electrónico, incremento del transporte urbano de mercancías), también influye la falta de estandarización en materia de normativas y regulaciones urbanísticas impuestas por cada ciudad en el contexto de sus instrumentos de movilidad (a través, por ejemplo, de sus Planes de

Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) o Planes de Logística Urbana Sostenible (PLUS)), en beneficio de la calidad de vida de sus ciudadanos o visitantes y del libre ejercicio de cualquier actividad económica. La falta de políticas de gobernanza multinivel eficaces entre las distintas autoridades públicas, añaden más barreras operacionales a los agentes privados encargados de planificar y ejecutar las distintas actividades logísticas urbanas (Macharis et al., 2014) que comprometen la supervivencia del negocio de estos, debido a la pérdida de rentabilidad derivada de la falta de eficiencia en sus operaciones, y en el uso de sus distintos activos logísticos que repercute en sus costes operativos. Es por esta importante razón que la logística de última milla sea la etapa más ineficiente y costosa de toda la cadena de suministro (Boysen et al., 2021), estimándose que el coste de esta fase final representa entre el 13% y el 51% del total

de costes incurridos en la cadena (con algunas estimaciones que alcanzan hasta el 75%) (Millar, 2015; Skiver & Godfrey, 2017).

Con estas evidencias relacionadas, no resulta difícil inferir que la actividad humana en estos núcleos poblacionales se tensionará y, por tanto, existirán factores económicos dentro de las ciudades que se verán afectados por este hecho en algunos casos de forma positiva y, en otros, de forma negativa. En el enfoque de este estudio los autores entienden como factores económicos aquellos derivados de las ineficiencias organizacionales y de gestión que se están produciendo en muchas organizaciones ante los cambios en los requerimientos de los clientes demandantes de logística urbana y, también, aquellos que plantean los nuevos modelos de negocio, de gestión, de organización y de gobernabilidad público-privada

***... influye la falta
de estandarización
en materia de
normativas y
regulaciones
urbanísticas
impuestas por cada
ciudad en el contexto
de sus instrumentos de
movilidad...***

de la movilidad urbana que generan, entre otros, nuevos costes y beneficios organizativos y nuevos modelos de relación laboral empresa logística-trabajador.

En la literatura se han realizado estudios sobre la asignación de costes derivados de las operaciones y procesos de la actividad logística urbana (Mangiaracina et al., 2019), pero es necesario ampliar el espectro de estudio hacia otros factores económicos que nacen como resultado de cambios obligados tanto en la organización como en la gestión de las redes de distribución de mercancías en núcleos poblacionales. Por esta razón, la originalidad de este manuscrito se sustenta en la necesidad de analizar los factores económicos relacionados con la actividad logística urbana contemplados fuera de los análisis tradicionales de cálculo de imputación de costes directos e indirectos de activos logísticos ligados a procesos y operativas empresariales muy enfocadas y particulares, y con un impacto, aplicabilidad y replicabilidad limitadas.

El objetivo de los autores es, por tanto, responder a las siguientes preguntas de investigación:

- Pregunta 1 (P1): ¿Cuáles son las principales áreas temáticas de investigación y tendencias emergentes que pueden estudiarse bajo el enfoque de relación entre la logística urbana de última milla y factores económicos urbanos?
- Pregunta 2 (P2): ¿Cuáles son los retos económicos-empresariales y las nuevas líneas de investigación asociadas a la logística urbana de última milla?

Para dar cumplida contestación a estas dos preguntas, el estudio presenta una revisión sistemática de la literatura (científica y empresarial-especializada) y un análisis bibliométrico con el objetivo de identificar la relación entre la logística urbana de última milla y los factores económicos implicados en ella o derivados de su actividad. La sección 2, metodología, presenta el enfoque seguido para realizar la revisión sistemática y el análisis bibliométrico que la acompaña. La sección 3, análisis, describe el proceso de análisis de la literatura seguido (descriptivo y bibliométrico). La sección 4, resultados, expone de manera sintetizada y crítica los resultados obtenidos a partir del análisis de co-ocurrencia realizado al final de la sección anterior. La sección 5, conclusiones, aborda las conclusiones y futuras líneas de investigación sobre los factores económicos relacionados con la logística urbana de última milla.

PALABRAS CLAVE

Logística de última milla, economía compartida, sostenibilidad, e-commerce, gig economy.

KEYWORDS

Last mile logistics, sharing economy, sustainability, e-commerce, gig economy.

2. METODOLOGÍA

Una revisión sistemática implica el uso de un método estandarizado para analizar el estado del arte existente en un campo específico de investigación (Briner & Denyer, 2012; Tranfield et al., 2003). Esto conlleva la elección de un horizonte temporal que limite el volumen de documentos a revisar, estableciendo así el período más representativo y actualizado del tema objetivo. También implica definir una base de datos de referencia y criterios de inclusión y exclusión que ayuden a delimitar el corpus de documentos objeto de estudio. Este manuscrito se basa en el procedimiento sistemático seguido por Denyer y Tranfield (2009), el cual se ha adaptado de forma resumida en la Tabla 1 (Anexo 1).

El procedimiento comienza en su **primera fase** delimitando el campo de análisis en el que se llevará a cabo el estudio de revisión, que se realiza mediante la formulación de las preguntas de investigación formuladas previamente (P1, P2).

La **segunda fase** tiene como objetivo establecer el contexto en el que se identificará la literatura, en consonancia con los propósitos del análisis a realizar. Para localizar las fuentes más contrastadas, se utilizó Scopus como base de datos de referencia académica e investigadora, junto con una selección de revistas especializadas de índole empresarial (literatura gris) de reconocido prestigio (Anexo 2). La consulta de estas fuentes de información se estableció a partir del diseño de una ecuación de búsqueda por palabras clave capaz de reunir todos los documentos relevantes sobre el/los tema(s) objeto de estudio en este manuscrito. Dado que uno de los principales problemas en este campo de conocimiento es la falta de estandarización y homogeneización en la acuñación de términos que definen la logística urbana de última milla, se estudió el apéndice de Dolati Neghabadi et al. (2019) para elaborar una base rica de términos que la comunidad científica y profesional ha utilizado para referirse a la actividad logística que se desarrolla en el entorno urbano o, dicho de otro modo, en la última etapa de las cadenas de suministro. A través de dicho apéndice, se recopilaron los términos que, según el criterio de los autores, debían aparecer, de acuerdo a su uso más extendido entre investigadores y profesionales, en la ecuación de búsqueda utilizada en las fuentes de datos seleccionada: *"city logistics"*, *"courier delivery"*, *"express delivery"*, *"food delivery"*, *"last mile delivery"*, *"last mile distribution"*, *"last mile logistics"*, *"package delivery"*, *"parcel delivery"*, *"urban delivery"*, *"urban distribution"*,

"urban freight", "urban logistics". Para relacionar estos términos con los factores económicos a analizar, también se añadió a la ecuación de búsqueda el término "economy". El resultado de esta segunda fase permitió filtrar 1.002 publicaciones que cumplieran con los criterios impuestos por la ecuación de búsqueda (Fase 2 de Tabla 1. Anexo 1). Dentro de la **tercera fase** de la revisión, el enfoque se centró en la evaluación y selección de literatura relevante (desde el año 2015), con el objetivo de identificar aquellas publicaciones directamente vinculadas al tema central de interés, a partir del resultado obtenido tras aplicar la fase dos. Para alcanzar el objetivo de esta fase se utilizó, por un lado, el método CASP (*Critical Appraisal Skills Programme*) mediante el diseño de un checklist ponderado para evaluar y finalmente seleccionar los documentos enfocados en el objeto de estudio y, por otro, una serie de criterios de inclusión y exclusión que permitieran asegurar que las publicaciones resultantes se centraran en el núcleo temático de la revisión (Fase 3 de Tabla 1. Anexo 1). El horizonte temporal limitado a la última década permite recabar las publicaciones que realmente reflejan los cambios más actuales sucedidos en relación al tema central del estudio mientras que la supresión de las publicaciones incluidas en áreas temáticas no relacionadas con el enfoque de este estudio elimina el ruido de conclusiones no alineadas con el objeto temático del manuscrito y que pueden distorsionar los resultados del análisis bibliométrico de co-ocurrencia posterior. El resultado de esta tercera fue un corpus de manuscritos compuesto por 445 documentos.

En la **cuarta fase**, dicho corpus fue analizado y sintetizado mediante una caracterización de los documentos a través de un estudio bibliométrico que consistió en un análisis de co-ocurrencia de las palabras clave utilizadas, lo cual proporcionó información cualitativa sobre el campo de análisis enfocado.

La **quinta fase** de la revisión sistemática y que tiene mayor relevancia dentro del manuscrito describe los resultados obtenidos para identificar los factores económicos relacionados con la logística urbana de última milla, basándose en los clústeres temáticos obtenidos en el análisis de co-ocurrencia realizado sobre el corpus documental recopilado en la cuarta fase.

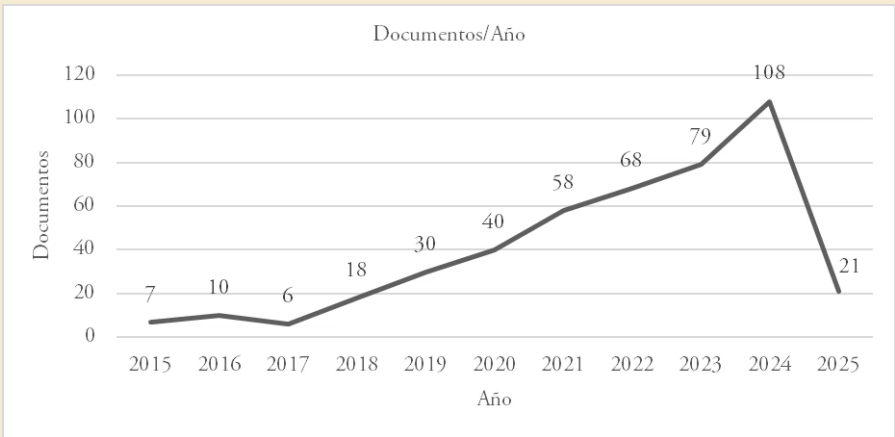
3. ANÁLISIS

Siguiendo el método de Mucowska (2021), el análisis de la revisión sistemática se llevó a cabo mediante un análisis descriptivo y un análisis bibliométrico.

Tomando únicamente como muestra de análisis descriptivo los datos extraídos de la base de datos Scopus, **Figura 1**, la producción de documentos que vinculan las dos variables objeto de este estudio (factores económicos y logística urbana de última milla) no ha dejado de crecer desde 2017 (y la tendencia indica que continuará haciéndolo durante el presente año 2025). Estos datos evidencian que el interés (académico y empresarial) por la relación entre ambas variables sigue en aumento.

252

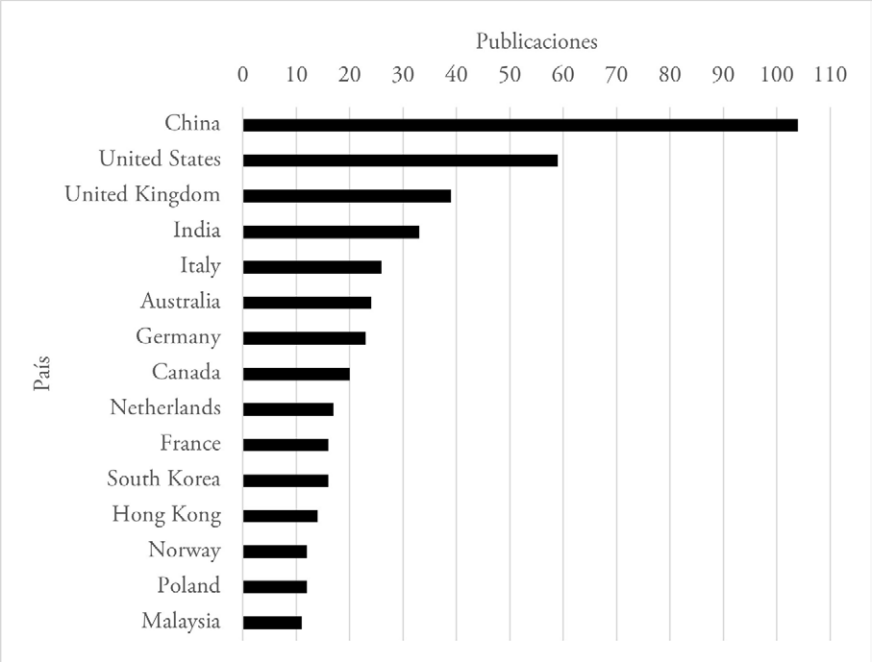
Figura 1. Documentos publicados/año desde 2015



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos scopus

Continuando con esta misma base de datos, la producción por país (**Figura 2**), que muestra los 15 países con mayor número de publicaciones, indica que China lidera el ranking de publicaciones generadas (con el 17% del total a nivel mundial). Este dato refleja el interés por los dos temas objeto de análisis, interés que parece lógico teniendo en cuenta la alta densidad poblacional de los núcleos urbanos chinos y sus necesidades logísticas y económicas urbanas. La participación por continente es más heterogénea, siendo Europa el que acumula la mayor producción de documentos seguida por Asia.

Figura 2. Publicaciones por país

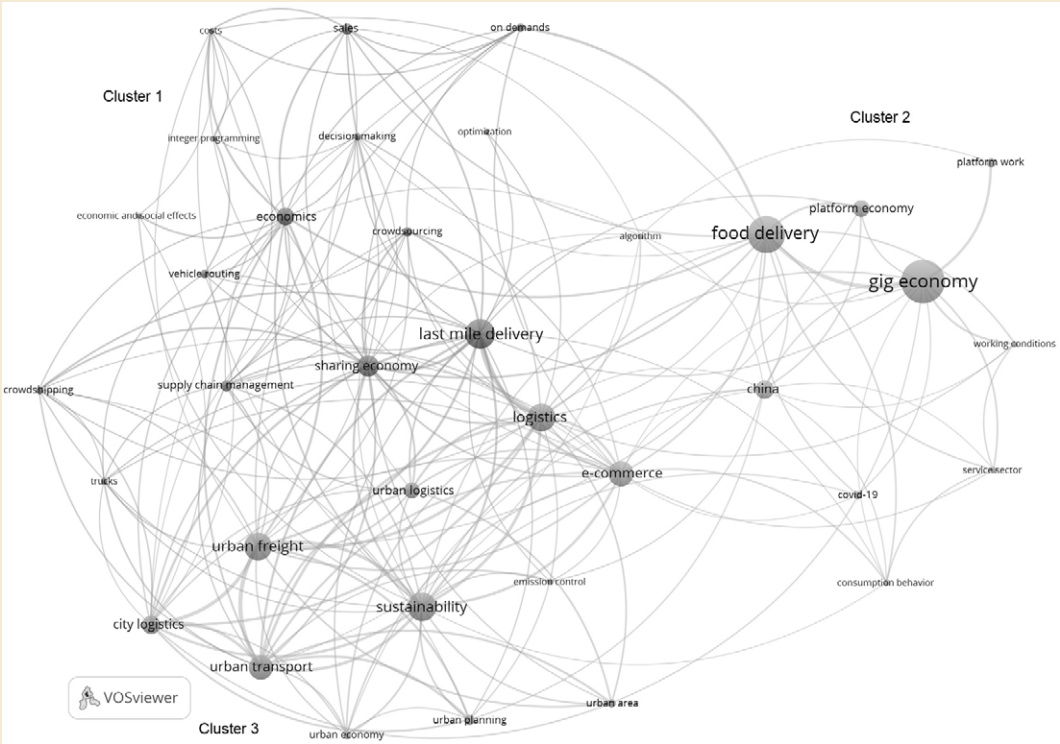


Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos scopus

El estudio bibliométrico consistió en un análisis de co-ocurrencia de palabras clave llevado a cabo mediante el software VOSviewer versión 1.6.20 utilizando una serie de filtros como límites de ocurrencia por palabras clave y elaboración de un tesauro adaptado para descubrir los términos más relevantes en relación a los dos temas objeto de estudio. La confluencia de estos parámetros dio lugar a un mapa de co-ocurrencia de palabras clave que define las tendencias actuales de interés en relación al objeto del estudio realizado (**Figura 3**).

En términos destacados, se observa que hay seis palabras clave que emergen por encima del resto en cuanto a número de ocurrencias cuando se unen los dos temas objeto de estudio, logística de última milla y factores económicos: *last mile delivery*, *sustainability*, *e-commerce*, *gig economy*, *sharing economy* y *food delivery*. La siguiente sección analizará los resultados obtenidos en el análisis de coocurrencia, destacando las palabras clave más relevantes en relación con los factores económicos vinculados a la logística urbana, la relación entre ellas y las implicaciones futuras propuestas por los autores (**Figura 4**).

Figura 3. Mapa de Análisis de Co-Ocurrencia de Palabras Clave



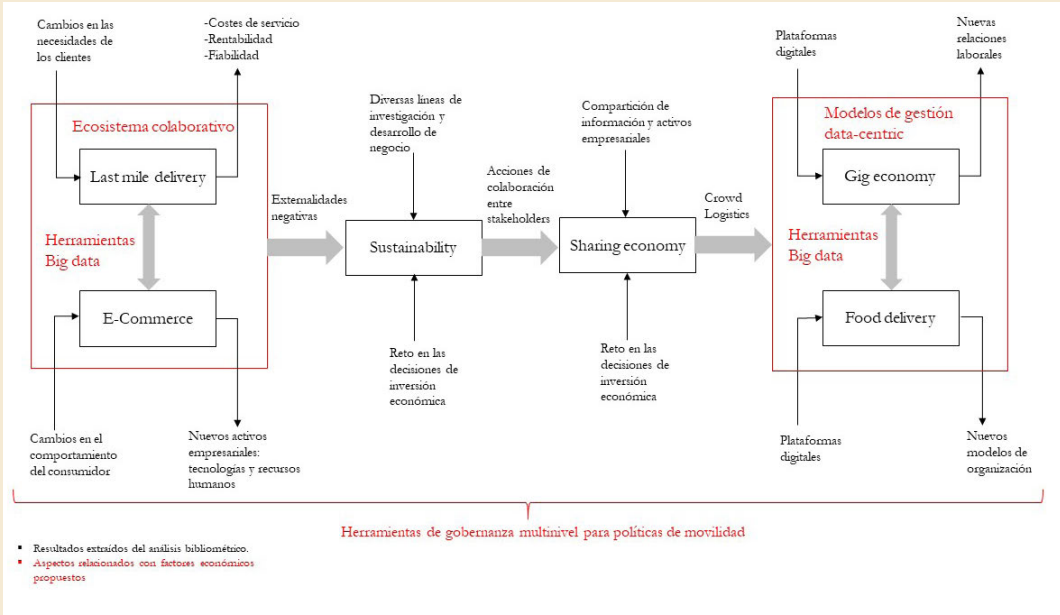
Fuente: Elaboración propia a partir del software VOSviewer

4. RESULTADOS

El análisis de coocurrencia del apartado precedente reveló la existencia de seis temas destacados que relacionan la logística urbana de última milla con distintos factores económicos. En la **Figura 4** se presenta un marco conceptual explicativo.

La distribución urbana de última milla (*Last mile delivery*) representa una línea de interés económica relevante tanto para el tejido logístico profesional que opera a nivel empresarial en un contexto altamente variable y complejo, como para los académicos que centran sus investigaciones en esta fase final de las cadenas de suministro. Esto se puede ver reflejando en el estudio realizado por APQC y Brown (2023) a más de 1.100 organizaciones de acuerdo con el cual el 61% de las mismas indican que, a partir de la pandemia de Covid-19, se han producido cambios en las necesidades logísticas de sus clientes que han provocado impactos relevantes en algunos factores

Figura 4. Marco conceptual de Palabras Clave relacionadas con Factores Económicos



Fuente: Elaboración propia

económicos como: sus costes de servicio, rentabilidad y fiabilidad de cumplimiento de órdenes de entrega. Esto viene producido según este mismo estudio por una necesidad por parte de los clientes de recibir sus pedidos de forma más rápida y al mismo tiempo teniendo una visibilidad más amplia y exacta del seguimiento de los mismos, razón por la cual muchas compañías están apostando por incorporar tecnologías que potencien esta trazabilidad del procesamiento de su orden y lo hagan al menor impacto económico posible para no disminuir su margen de ganancia. Aunque la relación entre distribución urbana de mercancías y factores económicos sobre los que impacta es clara, la literatura académica y el sector adolece de un marco de trabajo e investigación que a nivel macro permita acometer modelos de organización y gestión adaptados a las nuevas necesidades de sus clientes y de las políticas regulatorias de las autoridades públicas limitando de esta forma la posibilidad de conseguir una mayor eficiencia en sus rentabilidades de negocio. Siguiendo con el hilo anterior, el *Last mile delivery* se muestra pues como eje fundamental para aumentar la satisfacción en la experiencia de compra E-Commerce de los usuarios. De acuerdo

con Collins (2025) donde se presenta uno de los últimos estudios realizados por la compañía Avery Dennison, los usuarios de compras on-line requieren opciones de entrega flexibles, ventanas de tiempo personalizadas y el seguimiento de sus pedidos en tiempo real que suponen un cambio de comportamiento en el cliente que tiene no solo un impacto operativo en las compañías que deben realizar este servicio, sino también en la inversión económica en algunos factores económicos como nuevos activos empresariales, ya sean estos recursos humanos o tecnología a implantar. Es decir, este estudio corrobora casi fielmente lo apuntado por el estudio anterior de APQC. Entre las tecnologías que se mencionan en la literatura llama la atención el poco interés suscitado en el incipiente conjunto de herramientas Big data que pueden ayudar de forma exponencial a cumplir con los deseos de los clientes, ya que son capaces de recopilar grandes cantidades de datos, de diversas fuentes y formatos para transformar los mismos en información válida (a través de patrones de tendencia y líneas de opinión) y además hacerlo en tiempo real según Marco-Montes-de-Oca et al. (2024). Para fortalecer el gran vínculo del binomio *Last mile delivery-E-Commerce* queda como asignatura pendiente en la investigación actual crear ecosistemas colaborativos de trabajo eficientes que consigan, sino aumentar, al menos mantener la rentabilidad y supervivencia de los negocios de los diferentes stakeholders implicados en el ámbito logístico urbano.

La *sostenibilidad* es otro aspecto de la logística de última milla muy relacionado con factores económicos diversos, muchos de ellos medidos en inversiones en tecnología para minimizar las externalidades negativas derivadas del *E-Commerce* y su *Last mile delivery*. Algunas iniciativas sostenibles puestas en marcha por empresas y autoridades públicas implican desembolsos económicos e inversiones que pueden suponer todo un reto para todos los participantes implicados en la última milla (ya sean privados o públicos). Si se toma en consideración el estudio realizado por Aung et al. (2025) existen diversas líneas de investigación y de desarrollo de negocio que tienen como objetivo lograr que el conjunto de actividades que conforman la logística urbana se realicen con unas altas cuotas de *sostenibilidad*. Una categoría de estas iniciativas esta relacionada con acciones colaborativas entre los agentes involucrados en la *Last mile delivery* como la *Crowd Logistics* (Buldeo Rai et al., 2017; Schliwa et al., 2015) exponente de la *sharing*

economy que implican la necesidad de establecer mecanismos, a través de tecnologías apropiadas, que logren facilitar la compartición de información y activos empresariales diversos. Un caso muy estudiado y típico de estas iniciativas de colaboración es la inversión y financiación público-privada de *centros de consolidación urbana de mercancías, micro-hubs*, etc.,. Otro grupo de iniciativas están relacionadas con estrategias de configuración de distribución de mercancías como: *reparto a domicilio* (con una inversión en vehículos y repartidores), *sistemas click & collect* (con una inversión en atención al cliente en el punto de venta para recoger pedidos adquiridos online), o la implantación de *lockers para paquetería* (con una inversión en tecnología, construcción, transporte y alquiler del punto de localización del *locker*). Otra categoría de iniciativas relacionada de manera muy directa con aspectos ligados a la *sostenibilidad* es la adaptación de flotas de vehículos logísticos urbanos mediante la adquisición de motores alternativos que funcionan con combustibles no contaminantes como: *vehículos eléctricos de batería, vehículos híbridos enchufables, vehículos de pila de combustible de hidrógeno* (entre otros). Esta categoría está muy unida al uso de nuevas formas o modalidades de transporte alternativos al tradicional que también implica una inversión económica por parte de las empresas implicadas como son: *bicicletas de carga, drones y robots autónomos de reparto* e incluso *patinetes eléctricos de carga*. Más categorías como *modelos de enrutamiento, repartos nocturnos y pago de peajes* (lo que se denomina, *pricing*) para obtener accesos y derechos para estacionar vehículos en ciertas zonas urbanas son también imponderables económicos a tener muy en cuenta y que están fuertemente relacionados con la *sostenibilidad*. En todas estas iniciativas presentadas existe inherentemente un reto económico para las organizaciones implicadas que supone tener que tomar decisiones relevantes a nivel de inversión.

Un factor económico que impacta en las organizaciones y trabajadores de los stakeholders implicados en la *Last mile delivery* es la economía de trabajos esporádicos, también denominada economía de encargos o de plataformas (*Gig economy*, en inglés) que emerge como un nuevo modelo de relación laboral. Según Tassinari y Maccarrone (2020), la *Gig economy* se refiere a la realización de trabajos pequeños (*gigs*) por parte de trabajadores contratados a través de plataformas digitales (*platform work*), que actúan como intermediarias entre los trabajadores y las empresas

que ofrecen dichos trabajos. Estos *gigs* se asignan digitalmente a los trabajadores mediante una gestión algorítmica, que toma la decisión (*decision making*) sobre quién debe realizar el trabajo (orden de pedido, hora, localización, trabajador e importe a pagar al mismo). En este punto conviene hacer una reflexión crítica sobre el hecho de si este nuevo modelo de relación laboral carece de ética hacia los trabajadores (en su mayor parte repartidores o drivers) por la desprotección salarial que sufren al no existir una vinculación laboral y legal clara. Un modelo de negocio que utiliza esta relación contractual con sus trabajadores a través de la economía de plataformas es el *food delivery*, donde los clientes realizan sus pedidos y pagan por los platos de comida preparados que desean recibir mediante plataformas digitales en internet, y los trabajadores de la *gig economy* llevan a cabo la entrega y realizan su trabajo según la demanda (*on-demand* o *work-on-demand*) del cliente y de la empresa (Goods et al., 2019; Veen et al., 2020). El uso de estas plataformas ha supuesto un nuevo modelo organizacional para muchas entidades centradas en este segmento emergente del *E-Commerce*.

Las evidencias e implicaciones gerenciales y de política pública emanadas de los resultados obtenidos se pueden concretar en nuevas líneas de investigación y trabajo que logren cubrir algunos de los vacíos de conocimiento más relevantes a nivel económico en el campo de la logística urbana. Se aportan a continuación algunas de ellas:

- Redes logísticas urbanas dirigidas por modelos de gestión centrados en el dato (o data-centric) y operados por tecnologías que sean capaces de manipular tanto grandes cantidades de datos como de diferenciada variedad y tipología (por ejemplo, Big data), que ayuden a sus gestores a tomar decisiones con base en premisas veraces y a crear ecosistemas colaborativos entre stakeholders.
- Modelos de organización de activos logísticos que den respuesta a modelos de negocio dirigidos por datos (como, por ejemplo, plataformas digitales de asignación e imputación directa de recursos: modos de transporte, trabajadores, tipos de entregas, rutas, ventanas temporales, etc.,) y que puedan cumplir de forma eficiente tanto con demandas cambiantes de clientes, como con nuevos modelos *E-Commerce* (por ejemplo, *food delivery*), y también a las urgentes necesidades de *sostenibilidad* ambiental

en los núcleos urbanos.

- Modelos de relaciones laborales novedosas empresa-trabajador que puedan encajarse dentro de modelos dirigidos por datos y que a su vez permitan cumplir con los requerimientos de los clientes sin perder competitividad por ello.
- Herramientas de gobernanza pública multinivel que permitan diseñar políticas públicas equilibradas en materia de movilidad que consigan lubricar un equilibrio entre el bienestar de la ciudadanía y *sostenibilidad* ambiental que avale un desarrollo económico compatible de los stakeholders con intereses en la logística urbana.

5. CONCLUSIONES

El propósito de este trabajo ha sido presentar una panorámica general del conjunto de factores económicos que están relacionados (directa o indirectamente) con la actividad de la logística de última milla urbana en la actualidad y descubrir vacíos en el conocimiento para proponer nuevas líneas de investigación.

Por tanto, la utilidad de esta publicación para todos aquellos participantes implicados en la distribución urbana de bienes reside en que les permite conocer, a nivel económico, dónde se están focalizando los esfuerzos de empresas e investigadores para lograr procesos logísticos urbanos más eficientes, menos costosos y, por lo tanto, que permitan una mayor rentabilidad de los negocios de todos los stakeholders implicados.

Para ello se ha utilizado un procedimiento de revisión sistemática y un análisis bibliométrico que analiza las co-ocurrencias entre palabras clave que han permitido extraer las fuentes de interés actual relacionadas con los dos temas de estudio que se han tomado como punto de partida, la logística de última milla y los factores económicos relacionados con la misma. Además, se ha aportado, como aspecto diferenciador respecto a lo hasta ahora publicado, un marco conceptual que interrelaciona los puntos de interés y las propuestas de mejora que pueden liderar futuras líneas de investigación y trabajo en este campo.

Los resultados analizados en este han arrojado seis líneas de interés que llevan ligados factores o impactos económicos para los stakeholders de la logística de última milla urbana:

- El *Last mile delivery* analizado desde el punto de vista del cambio en las necesidades de los clientes se resumen en una mayor: rapidez de entrega, visibilidad en el seguimiento del pedido y customización del servicio. Las empresas del sector y los investigadores están dando respuesta a estas necesidades a través, fundamentalmente, de incorporar tecnología a sus procesos logísticos que haga reducir sus costes de servicio, haga aumentar su rentabilidad y fiabilidad de respuesta. Todo ello implica un impacto económico relevante para estos stakeholders que en algunos casos hace peligrar la supervivencia de sus modelos de negocio.
- Emparejado con el enfoque anterior, el *E-Commerce* es otro punto importante de atención para investigadores y profesionales del sector que centran sus esfuerzos en adaptar sus activos empresariales (tecnológicos y de recursos humanos) para amortiguar el impacto de los cambios de comportamiento del consumidor expresados a través de la experiencia de compra del mismo. La realidad es que muchos modelos de *E-Commerce* derivan este impacto económico no en sus clientes finales, pero si en sus partners logísticos ajustando más las tarifas por los servicios de reparto urbano obteniendo resultados contrarios a los buscados respecto al empeoramiento de la experiencia del cliente final.
- La *sostenibilidad* es otro tema que está marcando financiera y económicamente la manera de diseñar los procesos logísticos de última milla haciéndolos más verdes y amigables mediante la reducción de las externalidades negativas que genera el binomio *Last mile delivery-E-Commerce*. Desde las estrategias de colaboración entre participantes en el diseño de redes de distribución y gestión de inventario, hasta la compartición en la financiación de activos logísticos (instalaciones y personal) y terminando con el desarrollo e implantación de nuevas tecnologías menos nocivas para el medio ambiente, es claro que el logro de la sostenibilidad este suponiendo todo un reto en cuanto a toma de decisiones de inversión económica para los stakeholders logísticos.
- Con el objetivo de hacer más sostenibles los procesos (tanto medioambiental como económicamente) algunas soluciones basadas en la *sharing economy* han aparecido en ciertas actividades de la logística urbana de última milla. La categoría de

estrategias más relevante de acuerdo a los resultados arrojados es la del *Crowd Logistics* y su exponente destacado los modelos de negocio centrados en el *food delivery*. El impacto económico en la estrategia de uso de estos recursos de multitudes ha favorecido el florecimiento de algunas cadenas de restauración urbanas que han conllevado también inexorablemente a nuevas inversiones como el desarrollo y/o adquisición de plataformas digitales de gestión conjunta de: usuarios, empresas de restauración y trabajadores de reparto. El reto que se plantea en estos modelos es doble, el inherente al de la toma de decisiones en las inversiones económicas a realizar y, por otro, en la transformación que los nuevos modelos de organización y de relaciones laborales (*Gig economy*) implican.

- En última instancia, y no por ello menos importante, la eficiencia en la gobernanza de las políticas urbanas, dirigida fundamentalmente por las autoridades públicas responsables de la movilidad urbana, puede impulsar o limitar el impacto de estos nuevos modelos de negocio y de organización. La implantación de medidas regulatorias y coercitivas en este sentido tampoco favorece económicamente a los stakeholders logísticos urbanos ya que algunas de ellas son de difícil cumplimiento para pequeñas entidades limitando el acceso de muchas a este mercado y, en el peor de los casos, expulsándolas del mismo.

La propuesta de este manuscrito ha sido plantear nuevos enfoques de investigación y trabajo dirigidos hacia el diseño de nuevos modelos de negocio y de organización basados en el dato (modelos data-centric), que logren articular ecosistemas colaborativos (mediante herramientas Big data) entre los stakeholders logísticos urbanos, permitiendo minimizar el impacto económico que están suponiendo los cambios en el comportamiento de los clientes y en sus requerimientos de experiencia de compra *E-Commerce*. Eso implicará por parte de las autoridades públicas que se empiecen a utilizar herramientas de gobernanza multinivel para diseñar las políticas de movilidad urbana reduciendo con ello el impacto económico que cualquier medida regulatoria pueda implicar para el resto de stakeholders.

Aunque se ha intentado enfocar el tema de estudio de forma rigurosa y precisa es conveniente que se indiquen en este punto las limitaciones asumidas por los autores en el proceso de elaboración del manuscrito. En primer lugar, tal y como se ha indicado, la

literatura tanto académica como gris, adolece de una necesaria estandarización en la terminología relacionada con la logística urbana y/o de última milla. En este sentido es posible, y se asume, que se hayan podido dejar fuera del corpus publicaciones con cierta relevancia mediante la única aplicación de las palabras clave utilizadas en la ecuación de búsqueda en la base de datos Scopus. Con todo y con ello, los autores estiman que el sesgo producido con esta decisión es mínimo y no repercute en los resultados obtenidos y por tanto en las conclusiones de este estudio. En idéntico sentido ocurre con el tesauro construido a raíz de los resultados obtenidos en el análisis de co-ocurrencia arrojado por VOSviewer. El tesauro ha permitido evitar la dispersión de términos que, en esencia, tienen el mismo significado y con ello se ha logrado obtener una radiografía más clara y fiel de los clústeres temáticos más relevantes trabajados en la literatura. Otra limitación que se asume para garantizar la calidad del corpus recabado es el de elegir como tipo de documento únicamente artículos revisados por pares (incluyendo revisiones). Para terminar, la elección en exclusiva de la base de datos Scopus tiene su razón de ser en que facilita una cobertura superior (indexa un volumen de revistas significativamente mayor y ofrece una mayor representatividad geográfica y temática si se compara con otras bases de datos (Visser et al., 2021)).

Los autores de este manuscrito esperamos que este trabajo sea un punto de reflexión para otros investigadores y profesionales de la logística urbana sobre el tema objeto de estudio, y también un punto de partida para abrir nuevas líneas de investigación a través de las propuestas presentadas.

REFERENCIAS

APQC, Brown, M., Senior Principal Research Lead. (n.d.). *Last-mile deliveries need both old and new solutions*. New SCMR. Retrieved 4 December 2025, from <https://www.scmr.com/article/last-mile-deliveries-need-both-old-and-new-solutions>

Aung, T. Z., Prapasongsa, T., Saraceni, A., Cotta, D., Surinkul, N., & Gheewala, S. H. (2025). Review of sustainability assessments in city logistics from a holistic perspective: Critical insights, gaps, and future directions. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 33, 101603. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2025.101603>

Blinge, M., Cossu, P., Logistic, F., & Sánchez, M. D. O. (2021). ©ALICE-ETP & POLIS (2021). *Cities-Regions and companies working together. Guide for advancing towards zero-emission urban logistics by 2030*.

- Boysen, N., Fedtke, S., & Schwerdfeger, S. (2021). Last-mile delivery concepts: A survey from an operational research perspective. *OR Spectrum*, 43(1), 1–58. <https://doi.org/10.1007/s00291-020-00607-8>
- Briner, R. B., & Denyer, D. (2012). Systematic Review and Evidence Synthesis as a Practice and Scholarship Tool. In D. M. Rousseau (Ed.), *The Oxford Handbook of Evidence-Based Management* (1sted., pp. 112–129). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199763986.013.0007>
- Buldeo Rai, H., Verlinde, S., Merckx, J., & Macharis, C. (2017). Crowd logistics: An opportunity for more sustainable urban freight transport? *European Transport Research Review*, 9(3), 39. <https://doi.org/10.1007/s12544-017-0256-6>
- Collins, L. (10 November 2025). *Do E-Commerce Delivery Services Meet Consumer Expectations?* <https://supplychaindigital.com/news/do-e-commerce-delivery-service-meet-consumer-expectations>
- Denyer, D., & Tranfield, D. (2009). Producing a systematic review. In *The Sage handbook of organisational research methods* (pp. 671–689). Sage Publications Ltd.
- Dolati Neghabadi, P., Evrard Samuel, K., & Espinouse, M.-L. (2019). Systematic literature review on city logistics: Overview, classification and analysis. *International Journal of Production Research*, 57(3), 865–887. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1489153>
- Goods, C., Veen, A., & Barratt, T. (2019). "Is your gig any good?" Analysing job quality in the Australian platform-based food-delivery sector. *Journal of Industrial Relations*, 61(4), 502–527. <https://doi.org/10.1177/0022185618817069>
- 4TH STUDY ON E-COMMERCE LOGISTICS. (29 November 2024). CEL - Spanish Logistics Centre. <https://cel-logistica.org/iv-estudio-sobre-la-logistica-del-e-commerce/>
- Macharis, C., Milan, L., & Verlinde, S. (2014). A stakeholder-based multicriteria evaluation framework for city distribution. *Research in Transportation Business & Management*, 11, 75–84. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2014.06.004>
- Mangiaracina, R., Perego, A., Seghezzi, A., & Tumino, A. (2019). Innovative solutions to increase last-mile delivery efficiency in B2C e-commerce: A literature review. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 49(9), 901–920. <https://doi.org/10.1108/JPDLM-02-2019-0048>
- Marco-Montes-de-Oca, J. A., Pastrana Esteban, H., Serrano-Pérez, M., & González, G. (2024). *Big Data and E-Commerce: Future Key Players for the Urban Last Mile Management* (pp. 111-116). https://doi.org/10.1007/978-3-031-57996-7_20
- Millar, M. (2015). *Challenges of the Last Mile Delivery in Serving E-Commerce Business*. <https://www.koganpage.com/logistics-supplychain-operations/challenges-of-the-last-mile-delivery-in-serving-e-commerce-business>
- Mucowska, M. (2021). Trends of Environmentally Sustainable Solutions of Urban Last-Mile Deliveries on the E-Commerce Market—A Literature Review. *Sustainability*, 13(11), 5894. <https://doi.org/10.3390/su13115894>
- Schliwa, G., Armitage, R., Aziz, S., Evans, J., & Rhoades, J. (2015). Sustainable city logistics—Making cargo cycles viable for urban freight transport. *Research in Transportation Business & Management*, 15, 50–57. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2015.02.001>
- Skiver, R. L., & Godfrey, M. (2017). *Crowdserving: A Last Mile Delivery Method for Brick-and-Mortar Retailers* (SSRN Scholarly Paper No. 3043353). Social Science Research Network. <https://papers.ssrn.com/abstract=3043353>
- Tassinari, A., & Maccarrone, V. (2020). Riders on the Storm: Workplace Solidarity among Gig Economy Couriers in Italy and the UK. *Work, Employment and Society*, 34(1), 35–54. <https://doi.org/10.1177/0950017019862954>
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management*, 14(3), 207–222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- Veen, A., Barratt, T., & Goods, C. (2020). Platform-Capital's 'App-etite' for Control: A Labour Process Analysis of Food-Delivery Work in Australia. *Work, Employment and Society*, 34(3), 388–406. <https://doi.org/10.1177/0950017019836911>
- Visser, M., van Eck, N. J., & Waltman, L. (2021). Large-scale comparison of bibliographic data sources: Scopus, Web of Science, Dimensions, Crossref, and Microsoft Academic. *Quantitative Science Studies*, 2(1), 20–41. https://doi.org/10.1162/qss_a_00112
- World urbanisation prospects: 2018: highlights*. (2019). United Nations.