LIBRO DE MEMORIAS

5TO CONGRESO INTERNACIONAL EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS INTERNACIONALES

EXPLORANDO EL PODER DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA EL ÉXITO GLOBAL

CIANI 2024

SEPTIEMBRE 19 Y 20 DEL 2024

Facultad de
ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS INTERNACIONALES

Universidad Pontificia Bolivariana

Observatorio
En Cooperación y Asuntos Internacionales

V CONGRESO INTERNACIONAL EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS INTERNACIONALES – CIANI 2024

Bucaramanga, Colombia 19 y 20 de Septiembre de 2024

ISSN: 2463-0527

Publicado 30/10/2024

©2024

Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, Colombia

Presidente del Congreso

Jorge Luis Bejarano Martínez

Comité Organizador

Jaime Enrique Sarmiento Suárez – Vicepresidente del Congreso

Julio César Ramírez – Decano Escuela de Economía, Administración y Negocios, UPB

Paola Martínez Higuera – Docente UPB

Helio Armando Fernández – Docente UPB

Diana Milena López – Docente UPB

Julián Fernando Gualdrón – Docente UPB

Wanda Ximena Morgana Ortíz – Docente UPB

Greissly Dallanny Cárdenas – Docente UPB

Comité Científico

- Julio Cesar Ramírez Montañez - Candidato Phd. Gerencia Educativa. Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia.
- Jorge Luis Bejarano Martínez - Magíster en Marketing e Investigación de Mercados. Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia.
- Andrés Felipe Acevedo Ojeda - Doctor en Ingeniería Industrial. Tecnológico de Monterrey. México.
- Jaime Enrique Sarmiento Suarez - Doctor en Gestión de la Tecnología y la Innovación. Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia.
- Julián Fernando Guadrón Vargas - Candidato a Magíster. Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia.
- Helio Armando Fernández Aranda, Magíster en Ciencias Económicas. Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia
- Greissly Dallanny Cárdenas Angarita - Magister en Economía y Desarrollo. Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia.

- Diana Milena López García – Magíster en Asuntos Internacionales. Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia.

- Paola Martínez Higuera - Magíster en Logística Integral. Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia.

- Wanda Ximena Morgana Ortíz – Magíster en Administración. Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia.

- Alessandra de Linhares Jacobsen – Doutora em Engenheria de Produção e Sistemas. Universidade Federal de Santa Catarina. Brasil.

- Antonio José Boada – Maestría en Finanzas. Universidad Simón Bolívar, Venezuela.

- Eduardo Andrés Soto Gajardo - Magister en Administración de Empresas. Universidad Central de Venezuela, Venezuela.

- Indira Enox Rodríguez de Real – Magíster en Gerencia de Recursos Humanos. Universidad Nacional Experimental de Guayana, Venezuela.

- Katty Marisabel Díaz Morales - Doctora en Estudios del Desarrollo. Universidad de Los Andes, Venezuela.

- Leidy Claret Hernández Flores - Magister en Educación Superior. Universidad Fermín Toro, Venezuela.

- María Virginia Camacaro Pérez - Magister en Administración. Universidad de los Andes Venezuela.

- Olga Mayirit Morales Barrios - Magíster en Gerencia. Universidad Nacional Experimental de Guayana, Venezuela.

- Óscar Eduardo Fernández Guillén - Magíster en Economía. Universidad de Los Andes, Venezuela.

- Enrique Roberto Azpeitia Torres - Magister en Administración de Negocios. Universidad de Guadalajara, México.

- Jorge Quiroz Félix - Doctor en Ciencias Económicas. Universidad Estatal de Sonora, México.

- José Manuel Osorio Atondo - Doctor en Ciencias de lo Fiscal. Universidad Estatal de Sonora, México.

- Fabrizio Noboa Sánchez – Doctor en Management. Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.

- Marek Michalski Michalska - Doctor en Ciencias Económicas y Empresa. Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.

- María Elena Morales Navas - Master en Gerencia Educativa. Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil, Ecuador.

- Maria Gabriela Guevara Segarra - Magister en Administración de Empresas. Universidad Politécnica Salesiana-Ecuador.

- Joaquín Jose Carvalho Proenca - Master Cultura Científica y de la Innovación. Universidad Politécnica de Valencia, España.

- Julio César De La Rocha Corzo - Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Lima - Perú.

- Max Guillermo Schwarz Díaz - Doctor en Ingeniería Industrial. Universidad de Lima, Perú.

- Norka Patricia Stuart Alvarado - Doctor en Ciencias Administrativas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

- Victor Wilfredo Bohorquez Lopez - Ph.D. in Business Administration. Universidad de Lima, Perú.

CONTENIDO

Índices De Exposición Del Mercado Laboral A La IA 1

Acciones Environmental, Social And Governance En Empresas De Argentina, Colombia Y Chile 10

La Dialéctica Del Arbitraje Inversionista-Estado – Una Decisión Y Tres Laudos Relativos A La Minería Vedada En El Páramo De Santurbán 25

Data Literacy en la Industria BPO en Colombia y su Impacto en las Estrategias Empresariales: caso Santander 43

Planificación De Un Modelo De Gc Como Metodología De Diagnóstico Gerencial Para Evaluar Las Fallas Empresariales En Los Fondos De Trabajadores Del Departamento Del Quindío.. 50

Desempeño exportador de las empresas manufactureras colombianas: Un enfoque desde las regiones 81

La Revolución de la Inteligencia Artificial: Transformando la Guerra y el Sistema Internacional, los casos de conflicto entre Rusia y Ucrania, Israel y Hamas 105

El Poder de la Inteligencia Artificial para el Éxito Global.....122

Proyección de Demanda de Agua Potable y Mantenimiento Predictivo con Anaconda y TPM en Aguas de Bolívar 141

Gobernanza de la sostenibilidad en empresas de desarrollo de IA. Estudio de caso 157

Ansiedad y desesperanza en tiempos de la Inteligencia Artificial: una perspectiva bíblica ..171

La inteligencia artificial en el ejercicio de divulgación de datos abiertos en la contratación pública de Colombia.....182

Marketing Digital: El caso de un grupo de restaurantes en Barranquilla.....194

Estructuración de un modelo de punto de equilibrio financiero como elemento potencializador para planeación estratégica: Caso Sector Manufacturero.....203

Transformaciones del diseño organizacional en la era digital: el caso de la holocracia 216

Desafíos del desarrollo empresarial sustentable en la era digital: una propuesta para Latinoamérica 232

Determinantes de la innovación empresarial en Armenia 248

Modelo de decisión basado en IA para otorgamiento de crédito en Servicrédito S.A 267

Oportunidades De La Industria 4.0 Para Impulsar La Competitividad Del Sector Cacaotero En Colombia 277

Digitalización de las Tiendas de Barrio en la Ciudad de Montería, Córdoba: Situación Actual y Barreras de Adopción 292

Potencialidades de inserción de Santander a cadenas globales de valor agroalimentarias .307

Importancia del fortalecimiento empresarial en las empresas exportadoras de café de Norte de Santander.....323

Aplicación de Blockchain, TensorFlow y Big Data para Optimizar la Cadena de Suministro de la iniciativa empresarial “Aires Montemarianos" 334

Creación De Una Empresa Consultora En Rspo En El Nororiente Colombiano Basado En IA 349

Percepción de los Hábitos Alimenticios Familiares y su Impacto en el Consumo Saludable: Implicaciones para la Seguridad Alimentaria 362

Implementación de la Inteligencia artificial en empresas exportadoras del sector de la industria alimentaria: Caso Santander 376

Modelo del Objetivo Básico Financiero: Estructura De Capital y Generación de Tesorería ..388

Experiencias sobre el uso de inteligencia artificial en la enseñanza investigativa científica .408

Transformación En Belleza: Integración Avanzada De Inteligencia Artificial En Gloria Saltos 418

La Influencia de las finanzas comportamentales en la aceptación de las tecnologías Financieras - pagos digitales, bajo el modelo TAM3.....427

Evaluación del Riesgo Crediticio en Microcréditos Informales: Inteligencia Artificial 429

Global Value Chains in the Colombia Cocoa Industry: A Qualitative Study 430

Influencia de la Inteligencia Artificial generativa como generadora del valor en los modelos de negocios 432

Gestión del talento humano en organizaciones con tecnología IA.....434

Índices De Exposición Del Mercado Laboral A La IA

Velásquez Unda, Jaider Andrés [1], Acevedo Ruiz, Karen Victoria [2], Alquichire Mojica, Jonathan Andrés [3], Ramoni-Perazzi, Josefa [4]

[1] Universidad Industrial de Santander (Grupo de Investigación en Desarrollo Regional y Ordenamiento Territorial, Facultad de Ciencias Humanas, Escuela de Economía y Administración), jaiderelvelasquez@gmail.com
2 Universidad Industrial de Santander (Grupo de Investigación en Desarrollo Regional y Ordenamiento Territorial, Facultad de Ciencias Humanas, Escuela de Economía y Administración), kavacevedo@gmail.com
[3] Universidad Industrial de Santander (Grupo de Investigación en Desarrollo Regional y Ordenamiento Territorial, Facultad de Ciencias Humanas, Escuela de Economía y Administración), alquichire2003@gmail.com
[4] Universidad Industrial de Santander (Grupo de Investigación en Desarrollo Regional y Ordenamiento Territorial, Facultad de Ciencias Humanas, Escuela de Economía y Administración), jramonip@uis.edu.co

Resumen— *La adopción de la inteligencia artificial en el campo laboral genera incertidumbre debido a las posibles repercusiones que pueda presentar sobre la fuerza laboral. Se habla de un posible aumento en la tasa de desempleo, pero también de la aparición de nuevas oportunidades laborales. Los estudios relacionados con la IA y sus efectos en el empleo arrojan una variedad de resultados del impacto de la IA sobre el empleo, pero en el contexto colombiano no existen, según nuestro conocimiento, suficientes investigaciones que se aproximen a medir la exposición de las ocupaciones a la IA o su posible efecto de sustitución o complemento de la mano de obra, especialmente aquellas relacionadas con las habilidades del trabajador y las aplicaciones de la IA. El presente estudio recopila los métodos de exposición a la IA y los estudios realizados sobre este tema en los últimos años. Los principales índices son el propuesto por Felten, Raj y Seamans (2018) y la medida de exposición a cualquier tecnología de Webb (2020). Estos dos índices se han empleado frecuentemente en diversos estudios siendo la base metodológica para la construcción de sus propios índices de medición. Esta investigación propone examinar cada uno de los índices construidos, así como explicar los resultados obtenidos a partir de su aplicación con el fin de ofrecer una comprensión más completa a sobre los*

estudios ya hechos. A futuro, esperamos analizar el mercado laboral colombiano a la luz de estos índices.

Palabras clave— *Impacto laboral, índices de exposición, Inteligencia artificial, ocupaciones, oportunidades laborales.*

Abstract— *The adoption of artificial intelligence in the workplace generates uncertainty due to the possible repercussions it may have on the workforce. There is talk of a possible increase in the unemployment rate, but also of the emergence of new job opportunities. Studies related to AI and its effects on employment yield a variety of results regarding AI's impact on employment. However, in the Colombian context, there are not, to our knowledge, sufficient investigations that attempt to measure the exposure of occupations to AI or its possible effect of substituting or complementing the workforce, especially those related to workers' skills and AI applications. This study compiles the methods of AI exposure, and the studies conducted on this topic in recent years. The main indices are the one proposed by Felten, Raj, and Seamans (2018) and Webb's (2020) measure of exposure to any technology. These two indices have been frequently used in various studies, forming the methodological basis for the construction of their own measurement indices. This research aims to examine each of the constructed indices, as well as to explain the results obtained from their application, in order to provide a more comprehensive understanding of the studies already conducted. In the future, we hope to analyze the Colombian labor market considering these indices.*

Keywords— *Labor impact, Exposure indices, Artificial intelligence, Occupations, Job opportunities.*

1. Introducción

La inteligencia artificial (IA) ha pasado a ser parte de la cotidianidad moderna, facilitando de forma automática actividades repetitivas y tediosas para el ser humano. Las empresas se han interesado cada vez más por implementar sistemas de IA para la producción, debido a los bajos costos comparado a los de la producción elaborada por personas. Lo anterior, se traduce en la reducción intensiva de los empleos en el mercado. Por otro lado, el uso de IA en el campo laboral también ayuda a que los empleados cumplan con sus tareas en menor tiempo, puesto que se pierde menos tiempo en tareas tediosas. La IA puede llegar a ser tanto como una amenaza como una herramienta de trabajo según la profesión en la que se desempeñe. Por lo tanto, este estudio busca recopilar y analizar los diferentes métodos presentes en trabajos académicos que se han desarrollado como aproximación a medir el impacto de la inteligencia artificial sobre las ocupaciones. El objetivo de esto es observar cómo estos métodos han evaluado este efecto de la IA en las diferentes ocupaciones.

Este trabajo de investigación se divide en las siguientes secciones. Después de esta introducción, se presentan los objetivos generales y específicos del trabajo, así como la justificación del estudio. En la siguiente sección, se presenta el marco teórico sobre el desarrollo de la IA y su empleo en el mundo laboral. En la cuarta sección, se presentan los resultados sobre métodos que se han aproximado a medir el impacto de la IA sobre las ocupaciones. Finalmente, se exponen las conclusiones del estudio.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Describir los métodos que evalúan el impacto de la IA en el mercado laboral de acuerdo con las características y atributos de las ocupaciones.

2.2. Objetivos específicos

- Realizar una descripción de los diferentes métodos de efecto de la IA sobre el empleo.
- Analizar los métodos presentes en los artículos académicos a fin de hallar relaciones entre estos.

3. Estado del Arte

Con base en la literatura académica, los efectos provocados por la IA en el ámbito laboral no son aún claros ya que es un fenómeno relativamente reciente. No obstante, pareciera que hay una tendencia a afectar los trabajos que requieren altas capacidades cognitivas. Felten et al. (2019) emplearon su propio índice de exposición de las ocupaciones a la inteligencia artificial (AIOI) para analizar los efectos sobre el empleo y los salarios de las ocupaciones de Estados Unidos entre los años 2010 a 2016, encontrando un impacto positivo en los salarios de las ocupaciones con alto nivel de habilidades de software, pero sin efecto significativo en términos de crecimiento del empleo. Alternativamente, Webb (2020) relaciona las descripciones de las ocupaciones y la información sobre patentes de inteligencia artificial y determina que las ocupaciones altamente expuestas a la IA son las que tienen mayor nivel educativo, lo cual puede generar demanda de nuevas habilidades de trabajo y obsolescencia de ciertas tareas.

También para Estados Unidos, Muro et al. (2019) midieron el impacto de la IA en el empleo de ese país en 2017 utilizando el índice de patentes propuesto por Webb (2020). Los autores plantean que la IA impulsa la tendencia de desigualdad salarial, donde solo los más especializados son recompensados, mientras que las ocupaciones con salarios más bajos y tareas repetitivas son menos susceptibles a los cambios provocados por aplicaciones de IA. Por su parte, Acemoglu et al. (2021) se enfocan en el estudio del impacto de la IA por medio de las publicaciones de vacantes en línea en Estados Unidos de 2010 al 2018. Estos autores basaron su análisis en los índices de Felten et al. (2019), Webb (2020) y de Brynjolfsson, Mitchell y Rock (2018). Entre sus resultados, observan que hay un crecimiento considerable de las vacantes relacionadas con IA, debido a que las empresas demandan nuevas habilidades relacionadas con la IA.

Guarascio et al. (2023) emplean su propio índice de exposición a la IA y a la robótica en la industria (AIRE) para analizar las dinámicas del empleo en Europa entre 2011 y 2018,

encontrando evidencia suficiente para afirmar que las regiones europeas con mayor exposición a la IA experimentan crecimiento en el empleo en comparación de las regiones menos expuestas.

De igual manera, Pizzinelli et al. (2023), comparan el impacto de la IA en dos economías avanzadas y en 4 mercados emergentes, empleando el índice de Felten et al. (2019) ajustado para capturar el potencial de complementariedad de la IA en las ocupaciones. Concluyen que las economías avanzadas están altamente expuestas a la IA en comparación con los mercados emergentes, pero esta alta exposición es debida a su alta complementariedad. Según los autores, las mujeres son las más afectadas negativamente por el empleo de la IA, mientras que los trabajadores con altos niveles de educación están altamente expuestos y el efecto sobre su salario es positivo. Georgieff y Hyee (2021) analizaron la relación entre la exposición a la IA y el empleo en 23 países de la OCDE en el periodo comprendido de 2012 a 2019, utilizando el índice de exposición de Felten et al. (2019) y el índice de Webb (2020). El estudio llega a la conclusión que no hay una relación clara entre la exposición a la IA y el crecimiento del empleo.

4. Metodología

Esta investigación sigue una metodología cualitativa, debido a que se basa en la recolección y análisis de los distintos artículos académicos referentes a métodos de medición del impacto de la IA sobre las ocupaciones. Se recabó información de fuentes como el Fondo Monetario Internacional, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico y de diferentes revistas sobre temas económicos. Asimismo, el alcance de la investigación es de tipo descriptivo,

Siguiendo lo expuesto anteriormente, primeramente, se identificaron los artículos académicos referentes al impacto de la IA sobre las ocupaciones. Seguidamente, se depuraron los trabajos a solo aquellos que desarrollaban un método que se aproximaba a medir el efecto de la IA, descartando los artículos que realizaban una revisión bibliográfica. Por último, se procedió a realizar una explicación de cada método presente en los artículos.

5. Resultados

La literatura describe diversos métodos que pueden ser empleados para determinar el efecto que el avance de la IA puede tener sobre diferentes aspectos del mercado laboral. A continuación, se resumen de los métodos sobre los que se tiene conocimiento hasta el momento:

5.1. Método de Felten, Raj y Seamans (2018) para conectar avances en inteligencia artificial a habilidades de las ocupaciones.

La finalidad de este método es calcular el efecto que el progreso tecnológico en IA puede presentar sobre las diversas actividades del mercado laboral, identificando la clase de ocupación a través de las definiciones ocupacionales para profesiones de la *Occupational Information Network* (O*NET), la cual es una base de datos del Departamento de Trabajo de los Estados Unidos (BLS, por sus siglas en inglés) que suministra datos de requerimientos necesarios para que un trabajador realice una ocupación Para ello, los autores conectan los avances en diversas categorías de IA medidas a través del monitoreo de datos de diversas fuentes centradas en la IA con las habilidades que se requieren para emplearse en una ocupación determinada, las cuales son especificadas en la O*NET. Esta conexión se hace con las 16 categorías de métricas de la *Electronic Frontier Fundation* (EFF), la cual es un proyecto que recopila el progreso en métricas del rendimiento de categorías de IA. En lo referente a habilidades ocupacionales, el método emplea la información que provee la base de datos de O*NET.

5.2. Método de medición del impacto de la IA en las ocupaciones (AIOI).

El método AIOI, planteado por Felten, Raj y Seamans (2019), permite calcular el impacto de la inteligencia artificial sobre las distintas ocupaciones, ajustando la metodología propuesta en Felten et al. (2018) de manera que se escala el impacto de la IA en todas las habilidades descritas en la O*NET. El indicador original no precisa la dirección del efecto de la IA, pues no indica si es complementaria o sustituta de la labor humana. Para estimar esto, se desarrolla una aproximación basada en datos a nivel estado-ocupación. El proceso de cálculo del método se basa en las nueve categorías de la base de datos de la EFF. Asimismo, emplearon datos del BLS de los Estados Unidos, así como de *Burning Glass*, la cual es una base de datos que recopila información acerca de ofertas de trabajo. Por último, utilizaron información de *Amazon Mechanical Turk (mTurk*), el cual es un servicio de crowdsourcing para trabajos simples que una IA no puede realizar, tales como aplicar encuestas.

5.3. Medida de exposición de las ocupaciones a cualquier tecnología, de Webb (2020).

Este método consiste en superponer el texto de las descripciones de tareas laborales de la base de datos de O*NET, y el texto de las patentes suministrado por *Google Patents Public Data*, un servicio que permite acceder gratuitamente a datos de patentes para análisis estadístico. Esta superposición se realiza con la finalidad de crear una medida de la exposición de los empleos a los robots, software e IA.

5.4. Medida de exposición de la industria a la IA (AIIE)

El método AIIE, planteado por Felten, Raj y Seamans (2021), permite identificar las industrias que tienen una mayor exposición a la IA, basándose en la actualización presentada en el mismo trabajo de la medida AIOI de Felten et at (2019), y que se renombró como medida de exposición ocupacional a la IA (AIOE), la cual conecta diez aplicaciones de la IA dadas por EFF con 52 habilidades ocupacionales de O*NET. Este método se estima a través de ponderar el promedio de la AIOE utilizando el empleo industrial basado en la clasificación NAICS de cuatro dígitos (*North American Industry Classification System*), la cual es un estándar empleado por las agencias de estadísticas estadounidenses para clasificar las empresas y realizar análisis de datos relacionados con la economía empresarial.

5.5. Medida AIOI extendida a los países de la OCDE, de Georgieff y Hyee (2021)

El método consiste en una medición del impacto de la IA sobre las ocupaciones de los países de la OCDE. El indicador adapta la medida AIOI de Felten et al. (2019) vinculándola a 23 países de la OCDE a través de la información proporcionada por la Encuesta de Habilidades de Adultos (PIIAC), la cual es un programa que evalúa las habilidades de adultos relacionadas con el procesamiento de información. Este método difiere del de Felten et al. (2019) únicamente en que está basado en datos del PIIAC para tomar en cuenta la heterogeneidad de la información que tienen las tareas que necesitan para realizar una ocupación.

5.6. Medida de exposición ocupacional a la IA ajustada por complementariedad (C-AIOE)

El método C- AIOE, planteado por Pizzinelli, Panton, Tavares y Cazzaniga (2023), permite estimar el efecto de la exposición de las diversas ocupaciones a la IA teniendo en cuenta la complementariedad o sustituibilidad que esta podría presentar. Este indicador ajusta

el de Felten et al. (2021) al agregar una medida de cómo podría la IA complementar o sustituir la labor humana en dos economías avanzadas y cuatro economías emergentes.En este método se utilizan dos secciones de la O*NET no utilizadas en el trabajo de Felten et al. (2021) como lo son contextos de trabajo, los cuales son los elementos físicos y sociales que impactan en la forma del trabajo y las zonas de trabajo, las cuales son conjuntos de ocupaciones definidas por presentar similitudes en los niveles de educación, experiencia y capacitación indispensable para el desarrollo de un trabajo.

5.7. Medida de exposición a la IA regional (AIRE)

El método AIRE, propuesto por Guarascio, Reljic y Stöllinger (2023), permite estimar la exposición de las regiones europeas a la IA, ajustando la metodología de Felten et al. (2021) asumiendo que las habilidades relacionadas con la IA en las ocupaciones de los Estados Unidos son similares a las de Europa. Este supuesto se realiza mediante el mapeo del indicador AIOE presente en las ocupaciones de 6 dígitos de la SOC convirtiéndolo en la Clasificación Internacional Estándar de Ocupaciones (ISCO-8) de cuatro dígitos, la cual es una herramienta para organizar las ocupaciones en grupos de acuerdo con las tareas y deberes que se realizan en cada ocupación. A su vez, se colapsa la ISCO-8 a nivel de tres dígitos utilizando datos de la Nomenclatura Común de Unidades Territoriales Estadísticas (NUTS-2) de 2 dígitos, el cual es un sistema para dividir el territorio económico europeo de manera jerárquica con fines estadísticos.

5.8. Medida del impacto ocupacional de la IA basada en tareas, habilidades cognitivas y *benchmarks* de IA

Este método propuesto por Tolan, Pesole, Martínez, Fernández, Hernández y Gómez (2020), consiste en una estimación del impacto de la IA sobre las ocupaciones a través de vincular tareas con habilidades cognitivas y estas últimas con indicadores (*benchmarks*) que miden el rendimiento de datos de acceso abierto de plataformas en línea donde los investigadores presentan sus avances en diferentes campos de la IA. Para la información de *benchmarks* de IA se emplearon datos de recursos abiertos, así como del repositorio de IA *Papers with Code*. Asimismo, para la información sobre las tareas se utilizó el marco de Fernández y Bisello (2017), el cual combinó datos del PIAAC, O*NET y de la Encuesta Europea de Condiciones de Trabajo (EWCS).

6. Conclusiones

Los métodos para medir el impacto de la IA en las ocupaciones se pueden clasificar según el enfoque de las ocupaciones que abordan. Primeramente, Felten, Raj y Seamans (2018, 2019, 2021) plantean un enfoque basado en las habilidades del trabajador, en el que se comparan diferentes avances y categorías de la IA descritas en las métricas de rendimiento de la Electronic Frontier Foundation (EFF) con las habilidades ocupacionales de la base de datos O*NET. Con ello se puede realizar una estimación de la exposición del mercado laboral a la IA. Este método de medición del impacto de la IA en las ocupaciones (AIOI), sus extensiones (AIOE y AIRE) y la variante que incluye el efecto complementario (C-AIOE) propuesta por Pizzineli et al. (2023), demuestran la flexibilidad y adaptabilidad de esta metodología para diferentes contextos y niveles de análisis, desde ocupaciones específicas en Estados Unidos hasta las de regiones europeas y países de la OCDE. Por esta razón, la combinación de diversas fuentes de datos como O*NET, PIAAC, Google Patents Public Data, Amazon Mechanical Turk y Papers with Code, enriquecen la precisión y relevancia de los análisis, proporcionando una visión más completa de cómo la IA afecta las diferentes ocupaciones.

La medida de exposición ocupacional a la IA ajustada por complementariedad (C-AIOE) destaca la importancia de diferenciar entre las ocupaciones que la IA puede complementar y aquellas que puede reemplazar, proporcionando una perspectiva más precisa del impacto de la IA. Asimismo, las metodologías propuestas por Webb (2020) y Tolan et al. (2020), incorporan análisis de textos de descripciones laborales y patentes, así como el uso de benchmarks de IA, ampliando las herramientas disponibles para evaluar la interacción entre el aprendizaje automático y el mercado laboral. Estos métodos enfatizan la necesidad de evaluar el impacto de la IA en habilidades y tareas según su relevancia para cada ocupación, y su escalabilidad permite aplicarlos a diferentes niveles de agregación, desde ocupaciones individuales hasta industrias y regiones.

De este modo, una comprensión detallada del impacto de la IA en diversas ocupaciones podría facilitar la creación de mecanismos que mitiguen los efectos negativos y potencien los beneficios de la IA en el mercado laboral. Por último, se concluye que los métodos recopilados para medir el impacto de la IA en las ocupaciones son herramientas que permiten una estimación adaptable al caso de cada economía de cómo los avances en IA pueden transformar el mercado laboral, proporcionando información crucial para la toma de decisiones en políticas laborales y económicas.

7. Referencias Bibliográficas

Acemoglu, A., Autor, D., Hazell, J., & Restrepo, P. (2022). Artificial Intelligence and Jobs: Evidence from Online Vacancies. *Society of Labor Economists, Economics Research Center/ NORC, 40*(S1). doi:https://doi.org/10.1086/718327

Felten, E., Raj, M., & Seamans, R. (2018). A Method to Link Advances in Artificial Intelligence to Ocuppational Abilities. *AEA Papers and Proceedings, 108*, 54- 57. doi:https://doi.org/10.1257/pandp.20181021

Felten, E., Raj, M., & Seamans, R. (2019). The Variable Impact of Artificial Intelligence on Labor: The Role of Complementary Skills. *NYU Stern School of Business*. doi:https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3368605

Felten, E., Raj, M., & Seamans, R. (2021). Occupational, industry, and geographic exposure to artificial intelligence: A novel dataset and its potential uses. *NYU Stern School of Business Fortcoming*. doi:https://doi.org/10.1002/smj.3286

Georgieff, A., & Hyee, R. (2021). Artificial Intelligence and employment: New cross-country evidence. *Documentos de Trabajo sobre Asuntos Sociales, Empleo y Migración de la OCDE, 256*. doi:https://doi.org/10.1787/c2c1d276-en

Guarascio, D., Reljic, J., & Stöllinger, R. (2023). Artificial Intelligence and Employment: A Look into the Crystal Ball. *GLO Discussion Paper Series, 1333*. Obtenido de https://hdl.handle.net/10419/278106

Muro, M., Whiton, J., & Maxim, R. (2019). What jobs are affected by AI? Better-paid, better-educated workers face the most exposure. *Stanford University Working Paper*. Obtenido de https://www.brookings.edu/articles/what-jobs-are-affected-by-ai-better-paid-better-educated-workers-face-the-most-exposure/

Pizzineli, C., Panton, A., Tavares, M., Cazzaniga, M., & Li, L. (2023). Exposición del Mercado Laboral a la Inteligencia Artificial Diferencias entre Países e Implicaciones Distrivutivas. *Fondo Monetario Intenacional*. doi:https//doi.org/10.1613/jair.1.12647

Tolan, S., Pesole, A., Martínez, F., Fernández, E., Hernández, J., & Gómez, E. (2020). Measuring the Occupational Impact of AI: Tasks, Cognitive Abilities ans AI Benchmarks. *Joint Research Centre, 71*. doi:https://doi.org/10.1613/jair.1.12647

Webb, M. (2020). The Impact of Artificial Intelligence on the Labor Market. *Social Science Research Network*. doi:https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3482150

Acciones Environmental, Social And Governance En Empresas De Argentina, Colombia Y Chile

Dra. de Arteche, Mónica Regina[1]; Dra. Welsh, Sandra Vanessa[2]; Dra. Santucci, Marina Nieves[3]; Dr. Carrillo Zambrano, Eduardo[4]

1Universidad Argentina de la Empresa INSOD UADE mdearteche@uade.edu,ar
[2] Universidad Argentina de la Empresa INSOD UADE swelsh@uade.edu,ar
[3] Universidad Argentina de la Empresa INSOD UADE msantucci@uade.edu,ar
[4] Universidad Autónoma de Bucaramanga ecarill@unab.edu.ar

Resumen*-Este trabajo de investigación se propuso evaluar la aplicación de los criterios de ESG en empresas en cuanto a los beneficios y externalidades que estos generan en la cadena de valor de las organizaciones y cómo la Inteligencia Artificial (IA) y la Transformación Digital (TD) los potencia. Se estudiaron empresas de Argentina, Chile, Colombia y Globales: Mercado Libre, YPF, Globant, Ecopetrol, Antofagasta Minerals, Ecopetrol, Google y Toyota con la finalidad de ver cómo se reflejan en los Balances Financieros y en los Reportes de Sustentabilidad las acciones ESG y cómo la IA impacta a la hora de medir los resultados. La investigación se realizó a través de una metodología mixta por un lado con análisis de casos emblemáticos y entrevistas a personas y expertos clave y por el otro se estudiaron los Balances y Reportes de Sustentabilidad de las empresas y se relacionaron los indicadores desde el modelo del BSCS y los ODS. Las conclusiones establecieron que la IA y la TD son utilizadas en las acciones de ESG principalmente como un medio de compilación y análisis de datos. Con respecto a los indicadores E (medio ambiente), se observó la medición en Toneladas de CO2, y efecto invernadero por la reducción en su emisión, y en otras, dicha observación, fue negativa debido al crecimiento de las empresas y la falta de ajuste a la inversión en ESG. Todas las empresas están invirtiendo fuertemente en energía renovable. En cuanto a los indicadores S, los resultados arrojaron que, si bien hacen inversiones, no son suficientes y es donde están más atrasadas, deberían mejorar. Y por último, los indicadores G indican que vienen mejorando en la transparencia y rentabilidad, pero aún resta que sigan mejorando. Las iniciativas ESG pueden enfrentar desafíos específicos, como el equilibrio entre crecimiento y sostenibilidad. brindar información detallada sobre las prácticas ambientales y sociales, comunicándolas efectivamente, demuestran transparencia y compromiso lo que se genera en grandes ventajas competitivas. Las empresas que se autoproclaman sostenibles deberían respaldar sus afirmaciones con certificaciones de acreditadoras internacionales.*

Abstract*-This research work aimed to evaluate the application of ESG criteria in companies in terms of the benefits and externalities that they generate in the value chain of organizations and how Artificial*

Intelligence and Digital Transformation enhances them. Companies from Argentina, Chile, Colombia and Globales were studied: Mercado Libre, YPF, Globant, Ecopetrol, Antofagasta Minerals, Ecopetrol, Google and Toyota in order to see how ESG actions are reflected in the Financial Balances and Sustainability Reports and how AI impacts when measuring results. The research was carried out through a mixed methodology, on the one hand with analysis of emblematic cases and interviews with key people and experts, and on the other hand, the Balance Sheets and Sustainability Reports of the companies were studied and the indicators were related from the BSCS model. The findings established that AI is used in ESG actions primarily as a means of data compilation and analysis. With respect to the E indicators (environment), the measurement in Tons of CO2, and the greenhouse effect due to the reduction in its emission, and in three others it was negative due to the growth of the companies and the lack of adjustment to ESG investment. All companies are investing heavily in renewable energy. Regarding the S indicators, the results showed that, although they make investments, they are not enough and that is where they are most behind, they should improve. Finally, the G indicators indicate that they are improving in transparency and profitability, but they still have to continue improving. ESG initiatives can face specific challenges, such as balancing growth and sustainability. Providing detailed information on environmental and social practices, communicating them effectively, demonstrates transparency and commitment, which generates great competitive advantages. Companies that proclaim themselves sustainable should back up their claims with certifications from international accreditors.

Keywords/Palabras Clave- *Artificial Intelligence; Brand value; Digital Transformation; ESG; Financial communication. Comunicación financiera; ESG; Inteligencia Artificial; Transformación digital; Valor de marca.*

1. Introducción

Actualmente, las organizaciones se encuentran transitando un contexto de elevado dinamismo e incertidumbre, en donde, por un lado, el fenómeno de la Transformación Digital (TD) provocó un cambio profundo y radical en los modelos de negocio. Esto se debió al uso de tecnologías disruptivas agrupadas en el concepto Industria 4.0 (como, por ejemplo, aprendizaje automático, Data *& Analytics*, robótica aplicada a procesos, internet de las cosas (IoT), robótica, Inteligencia Artificial (IA) entre otras) empleadas para la creación de innovaciones. Y, por otro lado, las regulaciones globales vinculadas a la emisión de carbono y cambio climático llevaron a que las organizaciones adopten y divulguen indicadores ESG (*Enviromental, Social y Governance*) (Cormier y Magnan, 2015) inspirados en diferentes acuerdos internacionales como los ODS (Comisión Europea [CE], 2019) que sirven para medir el grado de compromiso hacia la sostenibilidad de las organizaciones y cuyo cumplimiento acredita la confianza para inversores, consumidores y la sociedad. Dentro de este contexto la TD y IA son claves para lograr la sostenibilidad medio ambiental del sistema productivo, en donde los servicios en la nube y el intercambio electrónico de datos tienen impacto en el medio ambiente. Calle (2019) y la OCDE (2019) muestran a la tecnología como un aliado esencial en el proceso de transformación, no sólo porque constituye oportunidades de crecimiento, sino porque no ponderar su relevancia estratégica puede conducir a la obsolescencia y a la pérdida de competitividad. Castilla Vida (2022) informó que nueve de cada diez inversores institucionales toman sus decisiones de inversión teniendo en cuenta los criterios ESG de fondos responsables, donde los procesos de inversión combinan el *análisis fundamental* (predecir el comportamiento del precio de un instrumento basándose en el análisis de noticias financieras, políticas, datos económicos, etc.) y la evaluación de factores ambientales, sociales y de gobierno de la empresa, para buscar, de esa manera, identificar riesgos y oportunidades, y alcanzar mejores rendimientos. Es más, el 74% está dispuesto a desinvertir en empresas con un historial ESG deficiente, y un 89% considera necesario mejorar la calidad de la información de sostenibilidad aportada por la compañía. Se privilegia la inversión socialmente responsable; es decir, a la inversión que no sólo busca rentabilidad,

sino que también busca gestionar sus impactos en relación con los temas ambientales, sociales y de gobierno de las organizaciones (ESG). En materia de criterios ambientales, estos cubren un amplio espectro de acciones relacionadas con los consumos de energía, el cambio climático, el uso del agua, la utilización de materiales y el impacto en la biodiversidad de las operaciones, economía circular, entre otros. Respecto de los criterios sociales, se incluyen cuestiones relacionadas con las condiciones laborales –claramente, están muy presentes los temas de prevención del trabajo infantil y/o trabajo forzado–, la diversidad de colaboradores, el clima laboral, los Derechos Humanos, el relacionamiento con las comunidades locales y las cuestiones de salud y seguridad de las personas, acceso con equidad a la formación. En relación con los temas de gobierno corporativo, que principalmente tienen que ver con la forma en que se gestiona una compañía, se incluyen cuestiones que abordan la independencia de los/as Directores/as, su remuneración, la estructura de la organización, su estrategia fiscal, de transparencia y los programas anticorrupción, ROI, ROE, entre otros. Los inversores o fondos de inversión, que siguen criterios de ESG, son los que se llaman fondos responsables. Estas inversiones claramente toman en cuenta información de carácter no financiero, es decir aquella información cualitativa que permita evidenciar la estrategia y/o el enfoque de gestión, y describen un perfil de inversores que buscan gestionar mejor los riesgos, identificar oportunidades y rentabilidades de largo plazo. En base a estos antecedentes, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar los resultados de la aplicación de los criterios de ESG y TD en empresas de la región latinoamericana en cuanto a los beneficios y externalidades que éstos generan en la cadena de valor de las organizaciones.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

- Evaluar los resultados de la aplicación de los criterios de ESG en empresas en TD/IA en cuanto a los beneficios y externalidades que éstos generan en la cadena de valor de las organizaciones.

2.2 Objetivos Específicos

- Explicar el concepto de la TD y ESG, sus criterios, políticas y reglamentaciones para el desarrollo y medición en Multinacionales y Pymes de Argentina. Colombia y Chile
- Identificar factores y elementos en distintas estrategias y dinámicas ESG realizadas por organizaciones en el ámbito social y económico, dirigidas a evaluar posibles mejoras de las condiciones de vida en el entorno en el que están insertas.
- Identificar las prácticas y las lecciones aprendidas y los instrumentos de medición de la ESG, la TD y resultados de los negocios.

3. Estado del arte

3.1. Environmental, Social and Governance (ESG). Principales características y su relación con la IA y TD

La ESG en la transformación de las organizaciones, así como la TD/IA impulsaron una ola de cambios tecnológicos y de transformación en las organizaciones. La ESG será la próxima ola de transformación organizacional debido a que el sistema ambiental, social y de

gobernanza (ESG) viene a revolucionar el mundo de los negocios, a la sociedad y al movimiento medioambiental (Gassman & Kelly, 2021). La transformación ESG tiene el potencial de renovar la forma en que las organizaciones planifican, implementan y operan. Ha ganado popularidad recientemente a medida que se vuelven las preocupaciones sobre temas como la responsabilidad corporativa, las condiciones laborales y el cambio climático más apremiante. Asimismo, afirman que las empresas no sólo buscan mantener buenas relaciones con sus grupos de interés, sino que de manera creciente requieren que este tipo de acciones generen valor para su negocio como bien lo detallan Yagüe Funes y Navarro de la Rosa (2020) al decir que: "Invertir de manera sostenible o con criterios éticos, va relacionado con tener en cuenta aspectos que no sólo tienen que ver con lo financiero, si no que entra en juego lo "extra financiero" (p.41), ya que habrá que empezar a tener muy presente los criterios ESG. Estos criterios tienen fronteras difusas, por esta razón se muestran las acciones de las empresas en ESG, de modo que los resultados intangibles sean fáciles de identificar por los inversores. Una de las vías en las que se apuesta por las finanzas sostenibles es a través de la generación de índices ESG como el FTSE4Good IBEX® y el IBEX Gender Equality®. Este último se lanzó en noviembre de 2021 para promover la igualdad de género entre las empresas cotizadas en línea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible nº5 de Naciones Unidas. Para determinar qué componentes forman parte de los criterios ESG es preciso analizarlos por separado (Kocmanová. y Dočekalová, 2012). El factor ambiental (E), refleja cómo afectan las acciones de las empresas en el medioambiente. Busca medir el impacto ya sea directo o indirecto de las acciones llevadas a cabo por las empresas considerando ciertos factores tales como: desarrollo de energías renovables, eficiencia energética, niveles de emisión de carbono, consumo responsable de agua, cambio climático y polución, la IA juego un rol preponderante en la vigilancia del cambio climático y la desforestación, como en la gestión de la energía. El factor social (S) tiene en cuenta el impacto de las actividades de la empresa en la sociedad en términos de recursos humanos. Algunos de estos son: consumidores, empleados, grupos relacionados, comunidades locales y la sociedad en general. También tiene en cuenta aspectos más globales como los derechos humanos, las normas internacionales del trabajo, los riesgos políticos y otros, donde al igual que en el elemento anterior la IA puede colaborar en el análisis de contratos para evitar la discriminación, cumplimiento de las normas internacionales, entre otras. El factor de gobierno (G), analiza el impacto que tienen la regulación, procesos, leyes e instituciones con las que se gestiona una empresa. Incluye la relación entre los accionistas y la administración. La IA puede ayudar en el análisis mapa de riesgos no financieros; aseguramiento razonable de los principales indicadores de sostenibilidad (trazabilidad y homogeneidad de los datos); análisis del nivel de cumplimiento de las políticas corporativas, como también puede ayudar a estructurar toda la información que es requerida por los órganos de gobierno para su gestión y toma de decisiones.

Diferentes estudios como el MSCI (Measuring Stakeholder Capitalism Initiative) ESG demostraron el impacto que los factores ESG tienen sobre los trabajadores al existir un sentimiento de unión y fuerza laboral, focalizándose en el impacto positivo que puede ejercer el sentimiento de la fuerza laboral sobre la compañía, convirtiéndose en una gran ventaja competitiva para la organización (Jiang et al. 2020). Algunos puntos a destacar son que a medida que los Millennials y la Generación Z constituyan la mayor parte del mercado laboral, el desempeño ESG será más importante para retener el talento, pues estas generaciones tienen un mayor compromiso con los problemas sociales y medioambientales. El desempeño ESG,

es una gran ventaja competitiva tanto para involucrar a los trabajadores actuales y retener su talento, como para retener el talento de los empleados futuros (Rodríguez Garzón, 2021). Respecto al factor ambiental, en un informe Calle (2019) explica que los centros de datos tradicionales son responsables del 3% del consumo de energía global, por lo que el gobierno del Reino Unido alienta a las organizaciones a migrar la infraestructura de IT local a la nube pública en un intento de trabajar hacia emisiones cero, ya que los grandes proveedores de nube están acelerando su hoja de ruta cero netos. El alojamiento en la nube es un gran ejemplo de una tecnología alternativa que no sólo tiene ventajas claras para permitir la transformación empresarial, sino que también desbloquea una optimización más amplia de las emisiones de carbono. La nube y los centros de datos que la impulsan, tienen un papel fundamental que desempeñar en la reducción de las emisiones de CO2 a nivel global como así también desarrollar una infraestructura de IT centralizada de bajo consumo, monitoreada por modelos de IA, que faciliten configuraciones de uso optimizadas de manera tal que los gases de efecto invernadero se reduzcan, proporcionando la potencia informática necesaria para respaldar el mapeo ambiental y las estrategias de intervención. Para llevar adelante la TD es necesario realizar un cambio en el modelo de negocio, lo que implica trabajar sobre varias dimensiones a saber: Estrategia, Tecnología y sistemas, Buen gobierno y gestión de los riesgos, Recursos humanos, Excelencia operativa y experiencia del cliente (Hoang, 2018).

3.2. Inversiones según criterios ESG. Bolsa de valores y finanzas sostenibles. Inversiones de impacto.

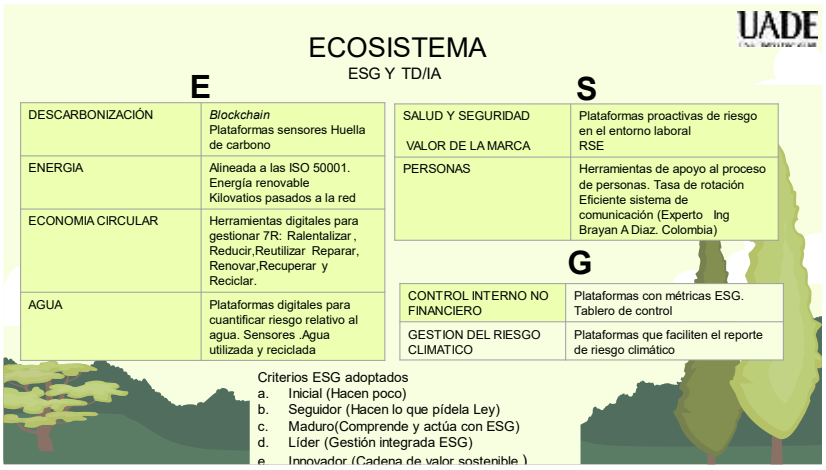
En la actualidad, se han incorporado índices que miden la performance de las empresas en materia de ESG y que determinan el potencial de captación de inversiones en base a determinados parámetros. Entre los principales indicadores considerados por los inversores a la hora de tomar decisiones de inversión en la bolsa, se encuentran Dow Jones Sustainability Indices (DJSI), S&P Environmental & Socially Responsible; S&P LTVC Global Index y la S&P ESG Index Series. Los mismos se alimentan de encuestas de benchmarking como la CSA, que abarca 3000 compañías de 59 industrias, ponderándolas en función de la obtención de resultados positivos medibles en los 3aspectos: E, S, y G (S&P Dow Jones (2016).). Estos estudios de buenas prácticas se correlacionan con una serie de principios para la inversión responsables (UNPRI), permitiendo determinar si un portfolio se ajusta al estilo de inversionista según su nivel de diversificación. En los últimos años, el índice DJSI ha tenido un desempeño superior a la media de mercado, mostrando la creciente preocupación por los temas de ESG. El papel de las bolsas de valores es importante para fomentar las finanzas sostenibles, habiendo cuadriplicado el número de bolsas que brindan información sobre ESG (PNDU, 2022). Entre los principales beneficios que acarrea tomar una postura responsable en materia de ESG se encuentran: Diferenciación de marca, Innovación y creación de oportunidades, Eficiencia operativa, Acceso al capital, Mitigación de riesgos, Compromiso y retención de talento. Estas implicancias indican que la aplicación de criterios ESG en los modelos corporativos no es una iniciativa temporal, sino que tiende a ser definitiva.

3.3. Gobernanza corporativa y las comunicaciones sostenibles

Frente a los paradigmas de negocios sostenibles existen varias corrientes comunicacionales acerca de las iniciativas sostenibles. Una de ellas, cuestiona y estudia las

motivaciones que llevan a las organizaciones a reportar estas iniciativas considerando que en muchos casos no están obligadas por regulaciones. Y la segunda corriente estudia la problemática de los estándares de medición utilizados para confeccionar los reportes de sustentabilidad, que no se rigen por los mismos marcos conceptuales que se utilizan en los estándares contables, y por ello, dan lugar a subjetividades y vicios de la comparabilidad. La preservación del medio ambiente, los impulsores comerciales y el comportamiento del mercado, ejercen de motivadores para que las organizaciones busquen ser más responsables. En relación al mercado, el consumidor moderno prefiere marcas más respetuosas con el medio ambiente. El avance de la tecnología fue algo fundamental para este desarrollo ya que gracias a esto existen sistemas de impresión con cada vez mayor control sobre los insumos que consumen, por lo que permiten conseguir ahorros significativos en la emisión de gases contaminantes, disminuir la generación de residuos y minimizar los desperdicios (Josgrilberg, 2021). Generar productos de larga duración o que sean fácil de reciclar son también algunas de las estrategias que se buscan hoy en día. Sin embargo, existe el problema de que normalmente los consumidores no pueden verificar por sí mismos la veracidad de las afirmaciones ambientales de los productos etiquetados como ecológicos (Schmuck et al., 2018), por eso la marca es un elemento esencial para generar confianza y respaldar dichas afirmaciones (Hartmann et al., 2005). Niveles más altos de confianza implican una actitud más positiva hacia la marca. Hay una relación positiva entre el mayor valor de marca y la confianza ecológica (Chen y Chang, 2013). Las empresas podrían beneficiarse de una revisión del papel que los organismos reguladores y otros organismos públicos deben jugar y cómo se aseguran de que sigan siendo actuales y relevantes. Empresas como los gobiernos pueden tener opciones de políticas, como prohibiciones, incentivos y precio relativo, innovación o la adopción de una forma diferente de operar o modelo de negocio para evitar ciertas limitaciones. Se pueden cambiar las prioridades y desarrollar nuevas opciones como el reciclaje o la reutilización. Hay muchas áreas en las que la creatividad, la innovación y el espíritu empresarial que ocurren y en el que hay más oportunidades de mejora y avances. Cerda (2003) sostiene que la mayoría de los nuevos mercados, normalmente de los países desarrollados, han introducido exigencias ambientales cada vez más restrictivas al comercio internacional, como consecuencia, por un lado, de una mayor conciencia ambiental por parte de los consumidores y, por otro por las presiones de las empresas y trabajadores en cumplir con las normas ambientales. En la figura N° 1 se muestra cómo la TD e IA impulsan a la ESG**.**

Figura Nª 1. Relación entre ESG y TD/IA



Fuente: Elaboración propia

Por su parte la figura N° 2 permite observar que la ESG es transversal a toda la organización.

Figura Nª2. ESG en la organización

Fuente elaboración propia

Es importante la medición de iniciativas sostenibles para fortalecer las estrategias de comunicación y así asegurar mayor generación de confianza con las partes interesadas, pero también los procesos de control de gestión que se generan a través de la necesidad de mediciones se deben aprovechar para construir herramientas que permiten tomar decisiones estratégicas, es decir, para uso interno de la empresa.

3.4. Valuación de modelos sobre mediciones en materia ESG.

A la hora de la valuación de las mediciones en materia de ESG, se cuenta con diferentes enfoques, metodologías e indicadores que, en la actualidad, son de utilidad a la hora de medir el desempeño e impacto del ESG en las organizaciones a. Modelo de Triple

Cuenta de Resultados, el cual mantiene que una compañía a la hora de buscar el desarrollo sostenible no debe ser evaluada solamente a través de sus partes interesadas en términos de maximización de rentabilidad, sino que también debe ser evaluada en base a la equidad, la justicia social y por el cuidado ambiental al que se enfocan (Soler et al., 2018). b. MODELO TBL Con el fin de estructurar aspectos relacionados con la ética, la responsabilidad social y la sostenibilidad de las empresas, el modelo TBL (Triple Bottom Line), es uno de los más aceptados por los estándares internacionales. (Plascencia Soler et al., 2018). c. Modelo de los Cuatro Pilares de la Sostenibilidad. El mismo, tiene en cuenta las tres dimensiones mencionadas anteriormente, pero también incluye una cuarta dimensión, conocida como dimensión institucional, la cual se relaciona con el marco de trabajo y la capacidad de los gobiernos. (Plascencia Soler et al., 2018); d. Modelo SBCS (Social Balance Score Card), se puede observar que el mismo es un facilitador de la conexión entre la estrategia de una firma y su sistema de medición mediante relaciones de causa y efecto entre los objetivos, incorporando indicadores que no son de naturaleza financiera. (Anjomshoae et al. 2017). El principal propósito del SBSC es la integración de elementos de índole ecológica, social y ética en la base estratégica de una entidad. e. El "Barómetro Corporativo ESG" es una herramienta de la empresa Deloitte que permite a las compañías tener una visualización general sobre su situación actual para poder afrontar los tres criterios de la ESG (Deloitte, 2022). Dicha empresa manifiesta que cuanto más crítica se vuelve la demanda de cumplir con los requisitos de sostenibilidad de diversos actores nacionales e internacionales, más necesario se vuelve administrar y priorizar la gestión de las empresas y las estrategias que implementarán para poder cumplir con los criterios antes mencionados.

4.Metodología

Este trabajo de investigación fue elaborado desde un paradigma cuali y cuantitativo. Llevándose adelante bajo un tipo de investigación descriptiva de estudios de casos transversales y entrevistas a personas claves. Los instrumentos fueron diseñados y validados teniendo en cuenta los diferentes modelos estudiados en el marco teórico de manera válida y confiable:

-Análisis de documento público: Se analizaron los Balances (2019/2021/2022/2023) de las empresas estudiadas, especialmente los indicadores relacionados con el impacto de la ESG. Mercado Libre, YPF, Globant, Antofagasta Minerals, Ecopetrol, Google y Toyota.

-Reportes de Sustentabilidad, publicados por la empresa en el período comprendidos entre 2020/21 y 2022/23. Desde un enfoque interactivo y no lineal de análisis de una realidad compleja que considera a la ESG y TD y su evaluación como un proceso integrado por diferentes actores y *stakeholders*.

-Entrevistas a especialistas integrada por 15 ítems que, más allá de las particulares características de los países y a pesar que este tipo de investigación se aleja de las generalizaciones, se ha podido afirmar aspectos comunes que se presentan en las empresas a la hora de utilizar TD y ESG (Flyberger 2006).

La saturación de datos se obtuvo con las respuestas de gerentes y expertos de las empresas analizadas y externos a las mismas, y con la consulta de documentos. El equipo de

investigación realizó las entrevistas por Teams o Zoom. La entrevista estuvo integrada por quince preguntas dentro de las dimensiones ESG, IA, TD, Comunicación y Desempeño Financiero. Se desarrolló un modelo propio para poder analizar adecuadamente el impacto que cada una de las dimensiones tiene sobre las empresas la ESG y TD/IA. Para el mismo se utilizó la base teórica de 2 modelos esenciales: Modelo P.E.R. (Presión - Estímulo - Respuesta), Balance Score Card Sustainable (B.S.C.S). El modelo P.E.R. se implementó considerando los Objetivos de Desarrollo Sustentable 2030 cómo el estímulo para la empresa para implementar estrategias que consideren ESG. El estímulo sería la implementación de estas estrategias la cual fue medida considerando las tres dimensiones Ambiental (E), Social (S) y Gubernamental (G). Y finalmente, la respuesta sería el resultado de la implementación de estas tres medidas.

Las dimensiones analizadas fueron: TD, Medio ambiente, Social, Gobierno corporativo, Comunicación, Rentabilidad de los estados financieros de las empresas.

Los indicadores utilizados fueron: E: la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la cantidad de agua utilizada y reciclada, las inversiones en energías renovables, la reducción de costos de energía y recursos, el cumplimiento de regulaciones ambientales, la cantidad de residuos reciclados o reutilizados, S: la retención de empleados y atracción de talento, las inversiones en capacitación en sostenibilidad, el incremento de inversores, la participación en iniciativas de responsabilidad social corporativa (interno), el desempeño en seguridad e higiene, el valor de marca relacionado con ESG (Refinity), G: el rendimiento de las acciones de la empresa, el retorno sobre la inversión (ROI) en iniciativas ESG, la calificación ESG de las agencias de calificación, el índice de sostenibilidad de la empresa (comparando índices de diferentes años), la auditoría y comunicación de la sostenibilidad, y el índice de endeudamiento, y el nivel de consolidación de la TD para la ESG.

Se aplicó el modelo Métricas ESG con siete compañías de diversas industrias (Tecnológicas, servicios, industriales, minería, financiera, energía) tres argentinas, una chilena, una colombiana y dos globales. En la Fig Nª 3 se muestran los resultados obtenidos en un lapso de 4 años, lo que permitió evaluar distintas tendencias neutralizando cambios por particularidades de años individuales.

Figura N° 3: Aplicación de los indicadores ESG a las empresas estudiadas

KPIS	ECOPE	MELI	YPF	GLOB	ANTOF	GOOGL	TOYOT
E:AMBIENTAL	%	%	%	%	%	%	%
1.EMISIONES DE GEI	40	741	32,99	75	13	110	30
2.AGUA ut y rec	16	218	20,56	20	21	47,25	42
3.ENERGIA RENOVABLE		966	142,86	**22**	27	100	206

	5,9						
4.CUMPLE REGULACIONES	GRI EY	S/AUDITOR	DELOITTE	S/D	EY	S/D	S/D
5.RESIDUOS RECICLADOS	39	1190	27,76	**45**	44	20,58	14
S:SOCIAL							
1. TASA ROTACION	3,88	7	1	3	11	60	20
2. VALOR MARCA	+	+	+	+	+	+	+
3. RSE	VALORES	VALORES	VALORES	VALORES	VALORES	VALORES	VALORES
4. SEG.E HIGIENE - ACCIDEN	21	0	12	4	1	S/D	64
5. TASA PRODUCCION/USUARIO	S/D	167	275	**12**	16	187	14
G:GOBERNANZA							
1. RATIO DE SOLVENCIA	164	59	110	37,79	43	10	43
2. RENDIMIENTO DE ACCIONES	S/D	258	1151		204	57,69	204
3. ROII	7,8	491	284	29,76	15,81	S/D	103
4. ACCIONES EN CIRCULACION	1,8	50,30	57	S/D	S/D	S/D	S/D
5. COTIZACION ACCION	42,4	178	127	267	61.54	69	S/D

Fuente: Elaboración propia

4. Resultados

El Tablero control BSCS con diferentes KPIs apoyados en diferentes informes sustentables, y los Balances de las empresas permitió identificar indicadores claves, creíbles y confiables al momento de evaluar una decisión de inversión por parte de los inversores.

Con respecto a los indicadores E indicadores de medio ambiente, la medición en Toneladas de CO2, y efecto invernadero y las acciones que se realizaron permitió identificar que cuatro empresas tuvieran resultados positivos en términos nominales, redujeron su

emisión, en cambio en otras tres sucedió lo contrario, debiéndose este resultado principalmente al crecimiento del negocio de cada una de las empresas. A pesar de lo anterior, se observa que todas las empresas están invirtiendo fuertemente en energía renovable. En el caso del indicador cantidad de agua utilizada y/o reciclada, solamente YPF y Ecopetrol mostraron resultados positivos, el resto es negativo lo que muestra que se aumentó el uso del recurso y no se están generando acciones que impacten para el reciclado del agua. Las empresas están generando acciones para migrar a fuentes de energía renovable y todas cumplen con las regulaciones establecidas, algunas de ellas auditan sus resultados ESG por medio de consultoras. Cinco de las empresas muestran resultados positivos en cuanto al incremento de reciclaje de residuos. Se destaca el valor negativo de Antofagasta Minerals y Google. Para el caso de los S indicadores sociales, se observa que en cuanto a la rotación de los empleados Mercado Libre y YPF tienen valores positivos, el resto es negativo, es decir tiene alto nivel de rotación, lo que no es favorable de cara a sus empleados.

Todas las empresas han podido relacionar el valor de la marca con la ESG, han generado Código de Ética y acciones de RSE. Excepto Antofagasta Minerals el resto de las empresas tiene buen desempeño en Higiene y Seguridad en el Trabajo y en evitar accidentes fatales y en mejorar la productividad.

Algunos de los ejemplos pueden ser el caso de Toyota, en el cual para el año 2018 su tasa de accidentes interna se encontraba alrededor de 0,55 y para el año 2021 la misma se redujo a tan solo el 0,20. Otro caso a destacar puede ser la reducción de tasa de rotación para la empresa YPF la cual desde el año 2019 al año 2022 bajó al 26% aproximadamente.

Para los Indicadores de G, Gobierno, se observó que todas las empresas que adoptaron prácticas de ESG presentaron muy buenos índices de solvencia, a excepción de . Con respecto a los demás indicadores económicos, se observó que el ROI en casi todas las empresas fue muy positivo, evidenciando que las inversiones en factores ESG resultan redituables en términos económicos, sin afectar negativamente su rendimiento.

Otros indicadores a destacar tienen que ver con el precio de cada una de las acciones en los diferentes índices bursátiles como así también a los beneficios por acción de cada una de las compañías. Las empresas con iniciativas ESG pueden enfrentar desafíos específicos, como el equilibrio entre crecimiento y sostenibilidad (MercadoLibre) o la percepción del mercado a pesar de mejoras en ratios financieros (Unilever).

Finalmente, brindar información detallada sobre las prácticas ambientales y sociales, comunicándolas efectivamente, demuestra transparencia y compromiso lo que se genera en grandes ventajas competitivas. La utilización de diversos índices como Merco o como Refinity permitió validar estas afirmaciones, ya que las empresas estudiadas cuentan con una muy buena imagen de marca con las estrategias aplicadas.

Entre los principales problemas detectados de las entrevistas con especialistas y expertos se destacan la falta de medidas unificadas de medición ESG, las dificultades para expresar en términos numéricos los impactos en la sociedad y en el ambiente. La brecha entre la teoría y la aplicación y la falta de datos sólidos y estandarizados lleva a señalar como

barreras a la hora de invertir. Con respecto a la utilización de TD para el seguimiento de las acciones de ESG se pudo observar que las empresas no implementaron un diseño que contemple el seguimiento de las acciones ESG utilizando Blockchain, IA, modelos predictivos del cambio climático, etc.

6.CONCLUSIONES E IMPLICANCIAS

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible introduce una visión transformadora de cara a la sostenibilidad económica, social y ambiental. La misma propone 17 objetivos de desarrollo sostenible (O.D.S) como una herramienta que ayuda a evaluar, analizar y formular estrategias hacia el desarrollo sostenible. Estos son una guía para la planificación y s eguimiento a nivel nacional y local, y respaldan a los países en su camino hacia un desarrollo sostenible mediante políticas públicas, presupuestos, monitoreo y evaluación. La emisión de los reportes de sustentabilidad se ha convertido en una de las prácticas cada vez más adoptadas y comunes entre las grandes empresas. Se puede pensar a los mismos como una herramienta para comunicar sus logros sociales, económicos y medioambientales a los diferentes grupos de interés que conforman el entorno. Estos informes no sólo generan impactos de forma positiva en los *stakeholders,* sino que también fortalecen el sentido de pertenencia de los empleados, mejorando notablemente la marca e imagen de las compañías. Se puede afirmar que los indicadores ESG analizados en los casos de empresas estudiadas, repercute en la toma de decisiones de los inversores. Los informes ESG deben registrar y comunicar de manera transparente el desempeño ambiental, social y económico de la empresa debido a que el 89% de los inversionistas valoran dicha información. Cuando las empresas crecen exponencialmente las acciones ESG también deben hacerlo para que los indicadores tengan el impacto deseado. Las empresas deben utilizar las herramientas de la industria 4.0 para el seguimiento y medición de las acciones ESG La acción más consolidada de ESG es el cambio de la matriz energética no renovable por renovable. Las acciones acerca de la Huella de Carbono, son de muy largo plazo y se dificulta la medición del impacto en el negocio. Los indicadores del uso de agua y reciclaje deben consolidarse más en las organizaciones estudiadas. El “MEESG” es una herramienta que permite a las compañías tener una visualización general sobre su situación actual para poder afrontar los tres criterios de la ESG, facilitando el poder identificar de manera rápida el estado de situación de la ESG en la organización Algunas de las ventajas de aplicar los criterios ESG en toda la cadena de valor son mejorar la reputación de la empresa, contar con empleados motivados y comprometidos, administrar de manera más eficiente los recursos naturales, entre otras.

Las empresas que se autoproclaman sostenibles deberían respaldar sus afirmaciones con certificaciones. Es importante que el acceso a esta información no requiera de muchas dificultades para el cliente. Mostrando lo bueno y lo malo, lo que se hace y en lo que se debería mejorar, así las empresas pueden mostrarse más transparente y aumentar la confianza de los consumidores en ella. La utilización de este modelo permitió identificar tendencias, las cuales a futuro permitirían tomar mejores decisiones a la hora de realizar una inversión. Sin embargo, hay que señalar que a pesar de la gran cantidad de reportes que se evaluaron, la gran mayoría no cuentan con verificaciones externas. Desde nuestra opinión se considera que una de las acciones a tener en cuenta por parte de las empresas (no existe una obligación de que los reportes deben ser auditados), sería que todas deben contar con una verificación

externa que permita que los datos sean más confiables, transparentes, logrando una medición, tal vez, más exacta de lo que sucede actualmente. Otro aspecto a remarcar tiene que ver con la forma en la cual se comunican las diferentes inversiones tanto en materia energética, como reciclable, como así también en la reducción de los gases contaminantes a la atmósfera. Esta debería ser precisa, clara, entendible y en una misma escala, lo cual garantizaría el acceso y entendimiento a cualquier persona que así lo desee, ya que es muy engorroso homogenizar los diferentes reportes. Se encontró que casi todas las empresas aumentaron notablemente su cantidad de agua extraída, esto es algo fundamental a tener en cuenta como aspecto a mejorar, o analizar la forma de reutilizarla.

Se destaca que ya sea tanto la inversión en fuentes de energía renovable como en la plantación de hectáreas de bosques para absorber la emisión de dióxido de carbono conlleva mucho tiempo, esfuerzo, es muy costosa y sus resultados son de muy largo plazo. Por último, se quiere comentar que se encontró una relación negativa entre aquellas empresas que obtuvieron excelentes índices sociales/ambientales, y su incremento negativo en su tasa de solvencia, como así también una caída en la cotización de sus acciones. Si bien estos reportes no son nada nuevos, la mejora en cada uno de estos aspectos va a repercutir en materia medioambiental sin ninguna duda, como así también económicamente ya que el compromiso no es sólo de las empresas sino de todos.

7. Referencias Bibliográficas

Anjomshoae, A., Hassan, A., Kunz, N., Wong, K. Y. y Leeuw, S. de. (2017). Towards a dynamic balanced scorecard model for humanitarian relief organizations' performance management. *Journal of Humanitarian Logis- tics and Supply Chain Management*, *7*(2), 194-218. http://doi.org/10.1108/JHLSCM-01-2017-0001

Calle, C. (2019). Transformación digital, un proceso lento pero firme. KPMG Tendencias. Recuperado de: https://www.tendencias.kpmg.es/2019/06/transformacion-digital-roi-proceso

Castilla Vida, E. (2022). ¿Están tus datos ESG desbloqueando valor a largo plazo? EY. Recuperado de: https://www.ey.com/es_es/rethinking-sustainability/estan-tus-datos-esg-desbloqueando-valor-a-largo-plazo

Cerda U. A. (2003) Competitividad y medio ambiente. Panorama Socioeconómico, núm. 26, Universidad de Talca Talca, Chile. Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/399/39902604.pdf

Chen, Y.; Chang, Ch. (2013). Greenwash and Green Trust: The Mediation Effects of Green Consumer Confusion and Green Perceived Risk. Journal of Business Ethics. Vol. 114, No. 3, pp. 489-500. Recuperado de https://link.springer.com/article/10.1007/s10551-012-1360-0

Comisión Europea (CE). 2019. Directrices sobre la presentación de informes no financieros: Suplemento sobre la información relacionada con el clima. Comisión Europea. 20 de

junio de 2019. Recuperado de: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52019XC0620(01)&from=EN consultado el 28 de diciembre de 2021

Cormier, D.; Magnan, M. (2015). The economic relevance of environmental disclosure and its impact on corporate legitimacy: An empirical investigation. *Business Strategy and the Environment*, 24(6), 431-450. https://doi.org/10.1002/bse.1829

Deloitte (2022). Cadena de Valor Sostenible La importancia de monitorear y gestionar las variables ESG en la cadena de valor. Recuperado de: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cl/Documents/risk/cl-cadena-de-valor-sostenible-abril-2022.pdf

Flyvbjerg, B. (2006), Five Misunderstandings About Case-Study Research, Qualitative Inquiry, 12(2): 219-245

Gassman, P.: Kelly, C. (2021). How ESG will drive the next wave of transformation? *Strategy + Busines, PwC*. Recuperado de: https://digitaledition.strategy-business.com/publication/?i=696800&article_id=3930638&view=articleBrowser

Hartmann, P.; Apaolaza, V.; Forcada Sainz, F.J. (2005). Green branding effects on attitude: Functional versus emotional positioning strategies. Marketing Intelligence & Planning 23(1):9-29. DOI: 10.1108/02634500510577447

Hoang, T. (2018), "The Role of the Integrated Reporting in Raising Awareness of Environmental, Social and Corporate Governance (ESG) Performance", *Stakeholders, Governance and Responsibility* (*Developments in Corporate Governance and Responsibility, Vol. 14*), Emerald Publishing Limited, Leeds, pp. 47-69. Recuperado de https://doi.org/10.1108/S2043-052320180000014003
Download as .RIS

Jiang, L., Ferguson, A., Yeo, J., & Bailey, R. (2020). ESG as a workforce strategy. Part I: Overview and Results. Marsh & McLennan Companies. Recuperado de: https://www.marshmclennan.com/content/dam/mmc-web/insights/publications/2020/may/ESG_workforce_strategy_Part_I.pdf

Josgrilberg, F. B. (2021). *La comunicación como motor para la innovación y la sensibilidad al cambio*. Recuperado de: https://www.comunesco.com/wp-content/uploads/2022/01/LIBRO-DE-ACTAS-ORBICOM-2021

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2005). El Balanced Scorecard: Mediciones que impulsan el desempeño. *Harvard Business Review*, 83(7), 102-110. Recuperado de: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1706313

Kocmanová, A. y Dočekalová, M. (2012). Construction of the economic indicators of performance in relation to environmental, social and corporate governance (ESG) factors. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, *60*(4), 195-206. http://dx.doi.org/10.11118/ac- taun201260040195

Naciones Unidas (2018), La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago. Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/cb30a4de-7d87-4e79-8e7a-ad5279038718/content

OECD (2019). *Perfilando la transformación digital en América Latina: Mayor productividad para una vida mejor*, OECD Publishing, Paris/ACUI, Barranquilla, https://doi.org/10.1787/4817d61b-

Plasencia Soler, J.A., Marrero Delgado, F., Bajo Sanjuán, A.M. y Nicado García, M. (2018). Modelos para evaluar la sostenibilidad de las organizaciones. *Estudios Gerenciales*, 34(146), 63-73. https://doi.org/10.18046/j.estger.2018.146.2662

PNUD Argentina (2022) Finanzas Sostenibles en Argentina: Desarrollo de instrumentos financieros para el despegue| *Alianza de Acción para una Economía Verde* PAGE. Recuperado de file:///C:/Users/User/Downloads/page-cfsa_reporte_final_20220907_scc-ok.pdf

Schmuck, D., Matthes, J., & Naderer, B. (2018). Misleading consumers with green advertising? An affect–reason–involvement account of greenwashing effects in environmental advertising. Journal of Advertising, 47(2), 127-145. Recuperado de: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00913367.2018.1452652?scroll=top&needAccess=true

S&P Dow Jones (2016). Entendiendo las inversiones según criterios ESG. *Educación Sostenibilidad 101*; pp.: 1-13. Recuperado de: https://www.spglobal.com/spdji/es/documents/education/practice%20essentials-understanding-esg-investing-spa.pdf

Yagüe Funes, S.; Navarro de la Rosa, M. (). La nueva gobernanza empresarial: La RSC, la ISR y la ESG. Tesis de Grado. Universidad de Zaragoza. Recuperado de: https://zaguan.unizar.es/record/101750?ln=es#

La Dialéctica Del Arbitraje Inversionista-Estado – Una Decisión Y Tres Laudos Relativos A La Minería Vedada En El Páramo De Santurbán

Palotas, Laszlo PhD

UNICIENCIA sede Bucaramanga, Centro CISE, Grupo GIDEC, Programa de Derecho, donlaszlo1@gmail.com

Resumen

Este "documento extenso" (artículo corto) compara tres fallos de tribunales arbitrales CIADI sobre reclamaciones similares de mineras canadienses relativas a la minería vedada en el Páramo de Santurbán. El propósito es ilustrar la contradictoriedad de la jurisprudencia arbitral inversionista-Estado (de precedentes blandos), y explorar la proposición sobre su capacidad de rápida corrección y formación de consenso en un proceso dialéctico.

Aunque en los tres casos, Eco Oro, Red Eagle y Montauk Metals, los paneles difirieron en sus juicios sobre los derechos reclamados por los inversionistas para explotar oro en el Páramo, coincidieron en que Colombia ejerció legítimamente su poder de policía para proteger este frágil ecosistema y, por tanto, descartaron la expropiación indirecta en virtud del Anexo 811(2)(b) del Acuerdo de libre comercio Colombia-Canadá (ALC).

En cuanto al trato justo y equitativo (TJE), enmarcado en el estándar mínimo de trato (EMT) del art. 805 del ALC, el tribunal de Eco Oro responsabilizó a Colombia de infringir el EMT-TJE en su Decisión de 2021, mientras los paneles de Red Eagle y Montauk Metals la absolvieron de tales reclamaciones en sus Laudos de 2024.

La Decisión en Eco Oro interpretó el TJE ampliamente (abarcando estabilidad, transparencia y protección de expectativas legítimas del inversionista) y, en este contexto, juzgó la conducta de Colombia como arbitraria. En contraste, el Laudo de Red Eagle interpretó el TJE estrechamente, circunscribiéndolo al EMT consuetudinario. Si la primera interpretación era rara en la jurisprudencia arbitral bajo tratados reformados de inversión estilo TLCAN, la segunda encajaba perfectamente en la visión mayoritaria. El Laudo Montauk, aunque más cercano a ésta última, trazó un juicio balanceado, abordando elementos emergentes de la costumbre, pero evitando excesos al interpretar la arbitrariedad.

En su Laudo sobre daños de 2024, el panel de Eco Oro no pudo otorgar indemnización al reclamante por la violación colombiana del EMT-TJE. Si bien Eco Oro perdió la posibilidad de solicitar una licencia ambiental para explotar el área de Concesión que quedaría fuera del Páramo, el valor de esta pérdida no se pudo calcular (por desconocer la delimitación definitiva y la disposición de las autoridades a conceder dicha licencia).

Aunque el Laudo final de indemnización cero convierta el caso Eco Oro en "ganado" para Colombia, no invalida la Decisión sobre su responsabilidad. Sin embargo, si los dos Laudos paralelos apuntan hacia alguna visión de consenso a través de la superación de contradicciones, será que la conducta de

Colombia no ha transgredido el alto umbral de incumplimiento del TJE vinculado al EMT con actos manifiestamente arbitrarios. Cuánto podría durar tal consenso, es otra cuestión.
El tema se aborda brevemente en la investigación titulada Colombia ante la reforma del régimen internacional de solución de controversias sobre inversiones. El Apéndice contiene información básica sobre el proyecto, realizado con Carlos Saúl Sierra Niño.
Palabras clave: *Solución de controversias inversionista-Estado (SCIE), contradictoriedad de la jurisprudencia arbitral SCIE, expropiación indirecta, estándar mínimo de trato, trato justo y equitativo, arbitrariedad manifiesta.*
Abstract: *This paper compares three ICSID arbitral tribunal rulings on similar claims by Canadian mining companies related to mining ban in Santurbán Paramo. The purpose is to show the contradictoriness of Investor-State arbitral case law (with soft precedents), and to explore the proposition on its ability for rapid correction and consensus formation in a dialectical process.*
Although in all three cases - Eco Oro, Red Eagle and Montauk Metals - panels differed on rights claimed by investors to exploit gold in the Paramo, they agreed that Colombia legitimately exercised its police power to protect this fragile ecosystem, and therefore ruled out indirect expropriation under Annex 811(2)(b) of the Colombia-Canada Free Trade Agreement (FTA).
Regarding the fair and equitable treatment (FET), tied to the minimum standard of treatment (MST) in FTA´s Article 805, the Eco Oro tribunal held Colombia responsible for breaching the MST-FET in its 2021 Decision, while the Red Eagle and Montauk panels cleared the defendant country from such claims in their 2024 Awards.
The Eco Oro Decision interpreted the FET clause broadly (encompassing stability, transparency, and protection of investors´ legitimate expectations) and, in this context, found Colombia's conduct arbitrary. In contrast, the Red Eagle Award interpreted the FET narrowly, limiting its scope to customary MST. If the former interpretation was rare in arbitral case law under reformed NAFTA-style investment treaties, the latter fitted perfectly into the majority view. The Montauk Award, although closer to the latter, drew a balanced judgment, addressing emerging elements of custom, but avoiding excesses in interpreting arbitrariness.
In its 2024 Award on damages, the Eco Oro panel was unable to concede compensation to the claimant for Colombia´s breach of the MST-FET standard. Although Eco Oro lost the possibility to apply for an environmental license to exploit the Concession area that would be outside the Paramo, the value of this loss could not be calculated (due to two unknowns: the definitive delimitation and the authorities´ inclination to grant such a license).
Even if the Final Award´s zero compensation makes the Eco Oro case a "win" for Colombia, it does not invalidate the Decision on its responsibility. Nevertheless, if the two parallel awards point towards a kind of consensus view through the overcoming of contradictions, it will be that Colombia's conduct has not transgressed the high threshold of non-compliance of the MST-linked FET with actions manifestly arbitrary. How long such a consensus could last, is another question.
This subject is briefly addressed in the research project Colombia and the Reform of the International Investment Dispute Settlement Regime. The Appendix contains basic information about the project, carried out with Carlos Saul Sierra Niño.
Keywords
Investor-state dispute resolution (ISDS), contradictoriness of ISDS arbitration case-law, indirect expropriation, fair and equitable treatment, manifest arbitrariness.

1. Introducción

Este documento extenso compara tres fallos de tribunales arbitrales reglamentados por el Centro internacional de arreglo de diferencias relativas a las inversiones (CIADI) sobre reclamaciones similares de mineras canadienses afectadas por la minería vedada en el Páramo de Santurbán[1]. El propósito es ilustrar la contradictoriedad de la jurisprudencia arbitral de Solución de controversias inversionista-Estado (SCIE) basada en precedentes blandos, y explorar la proposición sobre su capacidad de corrección y rápida formación de consenso en un proceso dialéctico.

[1] Humedal de alta montaña esencial en el ciclo hídrico.

El primer fallo, relativo al caso Eco Oro (ex Greystar), fue bifurcado: consta de una Decisión de 2021, que responsabilizó a Colombia de haber violado el trato justo y equitativo (TJE) enmarcado en el estándar (nivel) mínimo de trato (EMT) del Acuerdo de libre comercio Colombia-Canadá (ALC, art. 805), y de un Laudo sobre daños de 2024, que no pudo otorgar indemnización alguna a Eco Oro por dicha violación.

Los otros fallos son dos Laudos de 2024,[2] dictados en los casos Red Eagle y Montauk Metals (ex Galway Gold), que no encontraron violación colombiana del EMT-TJE del ALC (ni de ningún otro estándar de su Capítulo de inversión). Así, ambos Laudos contradicen a la Decisión Eco Oro en la interpretación del TJE vinculado al EMT.

La cuestión es si tales contradicciones pueden facilitar la rápida emergencia de consenso arbitral a través de su superación en un proceso dialéctico - una posible ventaja frente a la justicia formal amarrada por los precedentes. Aparentemente, el Laudo Montauk buscaba una especie de síntesis entre los fallos paralelos.

2. Objetivo

Comparar la Decisión de responsabilidad en Eco Oro, parcialmente favorable al inversionista, con los Laudos en Red Eagle y en Montauk, favorables a Colombia, para explorar la proposición de que la jurisprudencia arbitral SCIE, basada en precedentes blandos, permite la corrección de decisiones erróneas de un panel a otro, y facilita la rápida emergencia de consenso en un proceso dialéctico.

3. Estado del Arte

Las decisiones del arbitraje SCIE sólo sirven de precedentes blandos, porque no vinculan a los paneles futuros. En aras de la eficiencia, no se permite la apelación en mérito, sólo un recurso limitado de anulación conforme al Convenio CIADI (1965, art. 52)[3].

Estos factores hacen la jurisprudencia arbitral SCIE incoherente, incluso contradictoria, pero también permiten la corrección de decisiones erróneas de un panel al otro, la que podría facilitar la rápida emergencia de una visión de consenso.

Según Brigitte Stern (2020), la mejor manera de alcanzar mayor coherencia es el enfoque darwiniano que permite la superación de contraposiciones. La SCIE existente la permite, porque el proceso dialéctico del arbitraje, de convergencia por consenso emergente, concuerda perfectamente con el carácter evolutivo del derecho internacional y especialmente del derecho internacional de la inversión (p. 457).

---

[2] Precediendo el Laudo final en Eco Oro.

[3] Como notan Lifshitz y Shatalova (2023, p. 40), el carácter definitivo de los laudos es un principio clave del arbitraje comercial en general y del arbitraje SCIE en particular. Este principio es reflejado en la Ley Modelo de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI) sobre Arbitraje Comercial Internacional de 1985 (art. 34) y en el Convenio CIADI (art. 53).

Stern (2020) contrasta el potencial correctivo vía contradicciones del arbitraje SCIE con el riesgo de una durable coherencia errónea de un (eventual) Tribunal permanente de inversión (promovida por la Unión Europea). Si la primera decisión de tal tribunal (multilateral) sobre una cuestión es errónea, tal decisión tendrá muchas posibilidades de ser repetida y repetida por el mismo tribunal durante años (p. 457).

4. Metodología

Se identifican diferencias y similitudes entre la Decisión Eco Oro, el Laudo Red Eagle y el Laudo Montauk en la interpretación arbitral de varios puntos: derechos adquiridos de minería en Santurbán y expropiación indirecta de la inversión; TJE vinculado al EMT y sus alcances polémicos (expectativas razonables/legítimas, entorno empresarial estable, arbitrariedad manifiesta); excepción general ambiental.

5. Discusión

Regulaciones colombianas relevantes para los tres casos

2001 - Ley 685 (Código de Minas): codifica el principio de irretroactividad de las leyes mineras relativas a los contratos de concesión: las reformas de estas leyes sólo aplicarán a los concesionarios en la medida que amplíen sus derechos (art. 46)[4] (sin protegerlos de los cambios de legislación ambiental).

Los requisitos para derechos adquiridos son: Título minero válido; Programa de trabajo y obras (PTO) aprobado; Licencia ambiental otorgada, sujeta a la aprobación de un estudio de impacto ambiental (EAI) o de un plan de manejo ambiental (PMA), dependiendo (de la escala) del PTO.

2007

- Atlas de los Páramos publicado por el Instituto Humboldt

2010

- Ley 1382 (febrero 9): incluye los ecosistemas de páramo entre las zonas de exclusión minera. Estos ecosistemas se identificarán con información cartográfica del Instituto Humboldt, y se delimitarán por la autoridad ambiental con estudios técnicos, sociales y ambientales. La ley permite una salida gradual para las actividades ya existentes, llamada régimen de transición. Los proyectos en etapa de construcción o explotación (más allá de

[4] "Si dichas leyes fueren modificadas o adicionadas con posterioridad, al concesionario le serán aplicables estas últimas en cuanto amplíen, confirmen o mejoren sus prerrogativas exceptuando aquellas que prevean modificaciones de las contraprestaciones económicas previstas en favor del Estado o de las de Entidades Territoriales" (art. 46).

exploración), con título minero y licencia ambiental o su equivalente podrán continuar hasta su vencimiento, sin opción de prórroga (art. 3).

2011

- Sentencia C-366 (mayo 11): la CC declara la Ley 1382 inconstitucional (por falta de consulta de las comunidades afectadas), pero la deja en vigor por dos años (mientras se prepara la legislación faltante).

- Ley 1450 (junio 16): introduce una nueva prohibición minera en los ecosistemas de páramo, y designa el Atlas de 2007 como referencia mínima (de sus límites) hasta que se apruebe una cartografía más detallada.

- ALC con Canadá (agosto 15): entra en vigor.

2014

- Resolución 2090: el Ministerio de ambiente delimita oficialmente el Páramo de Santurbán (implementando la Ley 1450/11), e instaura una prohibición plenamente vigente. Sin embargo, también establece un régimen de transición para las mineras con concesión/título minero y licencia ambiental/PMA otorgados antes del 9 de febrero de 2010 (art. 5).

2015

- Ley 1753: confirma la prohibición, pero (tal como la Ley 1382/10 y la Resolución 2090/14) define un régimen de transición para las mineras con antigüedad (aun cuando estén en etapa de exploración).

2016

- Sentencia C-035: la CC anula el régimen de transición (por contravenir al principio de precaución) dejando de reconocer cualquier derecho adquirido de minería en las zonas vedadas de páramo[5].

2017

- Sentencia T-361: la CC declara inconstitucional la Resolución 2090/14, y ordena a la autoridad ambiental realizar una nueva delimitación mediante un proceso participativo (que hasta hoy no se ha completado).

Diferencias entre las tres inversiones mineras

- Greystar (nombre de Eco Oro antes de 2011) adquiere títulos mineros en la región del Páramo desde 1994. Los consolida en la Concesión 3452, con miras a desarrollar minería a gran escala: el Proyecto Angostura. El Contrato de concesión de 2007, celebrado con

[5] Notablemente, la Corte declara inexequibles los tres primeros incisos del artículo 173 de la Ley 1753/15.

INGEOMINAS[6], la requiere - para pasar de la exploración a la explotación - obtener una licencia ambiental de la autoridad nacional competente. El Atlas de 2007 muestra más de la mitad de la concesión superpuesta con el Páramo. Promulgada la Ley 1382/10, el Ministerio de ambiente[7] devuelve a Greystar su EIA (anexo al PTO para una mina a cielo abierto), y le solicita un nuevo EIA que tenga en cuenta el Páramo como zona de exclusión minera. Aunque el Ministerio de minas y energía revoca esa orden del Ministerio de ambiente, en mayo de 2011, este último deja en claro que no puede otorgar una licencia ambiental a un proyecto minero a gran escala en un páramo. El régimen de transición cubre la Concesión 3452, pero Eco Oro nunca puede conseguir una licencia ambiental para explotar todo el depósito Angostura.

- Red Eagle, entre 2009 y 2010, suscribe 11 contratos de opción para títulos de minería a pequeña escala, con la intención de desarrollar un proyecto a gran escala. Entre 2010 y 2012, la minera adquiere estos títulos que se inscriben conforme a la ley colombiana. Red Eagle nunca ha presentado un PTO, ni ha solicitado una licencia ambiental para su Proyecto Vetas. El Proyecto no ha sido amparado por el régimen de transición (Ley 1382/10, Resolución 2090/14, Ley 1753/15) y, en virtud de la Sentencia C-035/16, la minería se prohíbe en sus áreas tituladas superpuestas con el Páramo, según reiteradas comunicaciones de la Agencia Nacional de Minería (ANM) a Red Eagle.

- Galway Resources - convertida en Galway Gold sólo en diciembre de 2012 - celebra a fines de 2009 (por medio de la sucursal colombiana de una de sus subsidiarias) un Contrato de Opción con la minera Reina de Oro para comprar su Concesión de exploración y explotación (a pequeña escala) en Vetas, válida hasta 2031. Conforme al Contrato, Galway realiza exploración en la Concesión 14833, con miras a desarrollar su Proyecto Vetas Gold[8], a gran escala. A fines de 2012, Galway Gold (vía de otra filial y su sucursal) obtiene el Contrato de Opción y, a fines de 2013, decide ejercerla. Sin embargo, sólo a principios de 2015 logra un laudo arbitral en Bucaramanga que ordena a Reina de Oro a firmar el contrato de cesión correspondiente. Entretanto, la Resolución 2090/14 delimita el Páramo, marcando una superposición del 78,2% con la Concesión 14833. Reina de Oro envía a la ANM un Aviso previo de cesión, pero sin cumplir la práctica establecida de adjuntar el contrato de cesión. Más que completar la transferencia de la Concesión truncada (que exigiría un pago final a Reina de Oro), Galway busca cobrar los daños otorgados por el panel bumangués, y obtiene un embargo judicial sobre la Concesión[9]. Tres años más tarde, la ANM declina inscribir la transferencia en el Catastro minero, citando el embargo y la

[6] Instituto Colombiano de Geología y Minería.
[7] Entonces una cartera mixta: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
[8] O Proyecto Aurífero Vetas.
[9] El embargo impide a Reina de Oro transferir la concesión a terceros, pero no confiere derechos de propiedad a la filial de Galway (Laudo Montauk párr. 356(vii)).

falta del contrato de cesión (Resolución 341/18). Así, Galway nunca ha llegado a ser titular de la Concesión[10].

Decisión Eco Oro

(1) Derechos adquiridos (sí) - EI (no)

El tribunal arbitral - por mayoría de su presidenta Juliet Blanch con el árbitro nombrado por Eco Oro Horacio Grigera Naón - sostuvo que la minera canadiense tenía derechos adquiridos no sólo para explorar el área de Concesión, sino (potencialmente) para explotarla en su totalidad, porque Colombia no demostró con certeza que un nuevo PTO con su EAI para una mina subterránea[11] - contemplados, pero no sometidos por Eco Oro - hubieran sido inevitablemente rechazados (párr. 440, 623, 632).

Vale notar que tal razonamiento contrastaba con el derecho interno colombiano. Según la doctrina desarrollada por la CC, un derecho es "adquirido" sólo si ha sido "perfeccionado", esto es, cuando se han cumplido todos los requisitos para que pueda ser ejercido[12].

Además, dicha mayoría aceptó el (cuestionable) argumento de Eco Oro, según el cual las áreas de su Concesión que no se superponían con el Páramo también perdieron su valor tras la Sentencia C-035/16, y calificó esta pérdida completa de un derecho potencial a explotar como "una privación sustancial equivalente a una expropiación indirecta" (párr. 633, 634).

Sin embargo, el panel - por otra mayoría con el árbitro nombrado por Colombia Philippe Sands - determinó que dicha privación no constituyó EI, porque se realizó en legítimo ejercicio de los poderes de policía de Colombia[13] en virtud del Anexo 811(2)(b)[14] del ALC. Las medidas colombianas no eran discriminatorias[15] ni desproporcionadas, persiguieron el legítimo objetivo público de proteger el ambiente, y fueron tomadas de buena fe (lejos de las "circunstancias extraordinarias" descritas en dicho literal) (párr. 636, 640, 642).

---

[10] Aunque podría volver a tramitar su inscripción (párr. 375).
[11] Eco Oro retiró el PTO relativo a una mina a cielo abierto.
[12] Por tanto, los derechos contractuales sujetos a "condiciones suspensivas" sólo pueden configurar "derechos adquiridos" una vez que se han cumplido dichas condiciones. Al amparo del derecho contractual colombiano, los derechos sujetos a una condición suspensiva no existen hasta que esa condición en cuestión se ha cumplido (Laudo Montauk párr. 293).
[13] Poder de policía del Estado - un concepto bien arraigado en el derecho internacional consuetudinario: un Estado receptor no está obligado a indemnizar una inversión por cualquier pérdida sufrida a raíz de la imposición de una medida regulatoria no discriminatoria diseñada y aplicada para proteger objetivos legítimos de bienestar público (recordó Canadá como parte no contendiente en el caso Montauk, párr. 791).
[14] "Excepto en circunstancias extraordinarias, tales como cuando una medida o una serie de medidas sea tan estricta a la luz de su objetivo que no pueda ser razonablemente percibida como adoptada de buena fe, las medidas no discriminatorias de una Parte que sean diseñadas y aplicadas para proteger objetivos legítimos de bienestar público, por ejemplo, la salud, la seguridad y la protección del medio ambiente, no constituyen expropiación indirecta" (Anexo 811(2)(b)).
[15] Afectaron a todos los concesionarios mineros con áreas superpuestas con el Páramo.

(2) EMT-TJE (infringido) – análisis heterodoxo

La mayoría con Grigera concluyó que Colombia incumplió el TJE enmarcado en el EMT[16] (art. 805) por no haber brindado a Eco Oro un entorno empresarial predecible, por haber actuado arbitrariamente en relación con ella, y por haber frustrado sus expectativas legítimas. Para llegar a esta conclusión, interpretó ampliamente el TJE, a pesar de reconocer su vinculación al EMT (Decisión párr. 804, 820; Sands 2021, párr. 19).

Esta mayoría argumentó que el EMT del derecho internacional consuetudinario evolucionaba, y para calibrarlo era preciso tener en cuenta laudos de otros tribunales (párr. 744-745). Actualmente, "el TJE requiere también que Colombia mantenga un entorno de inversión estable y transparente, acorde con las expectativas legítimas de Eco Oro, permitiéndole planear sus negocios e inversiones de manera ordenada" (párr. 717).

Según dicha mayoría, Colombia - habiendo otorgado a la minera canadiense la Concesión 3452 a sabiendas de que se superponía con el Páramo que debería proteger (párr. 776) - siguió dándole estímulos relacionados con su proyecto, y la puso como ejemplo a otras mineras extranjeras, sólo para frustrar sus expectativas legítimas con su "arbitraria vacilación e inacción" en cuanto a la delimitación del Páramo (párr. 821) y su "fracaso casi total para resolver las demandas de intereses relevantes" (párr. 816). La mayoría aceptó la descripción de Eco Oro de haber estado en una "montaña rusa regulatoria" (párr. 791), y encontró la conducta de Colombia "equivalente a una injusticia flagrante o una arbitrariedad manifiesta" al "infligir daño a Eco Oro sin servir ningún propósito aparente" (párr. 820).

En su disentimiento parcial anexo a la Decisión, Sands (2021) explicó: Sin una garantía cuasicontractual colombiana para explotar su concesión, Eco Oro no tenía expectativas legítimas (párr. 14). La obligación de proveer estabilidad o predictibilidad no tiene fundamento en el ALC, ni en la jurisprudencia del EMT (párr. 19). La conducta de Colombia no puede calificarse como contraria al Estado de derecho, ni como chocante u ofensivo a la correcta actuación judicial, que son los criterios definidos por la Corte Internacional de Justicia para la arbitrariedad estatal en el caso ELSI (párr. 25, 31, 37; CIJ 1989, párr. 128).

Laudo en Red Eagle

(1) Derechos adquiridos (no) – EI (no)

El panel - por mayoría de su presidente Andrés Rigo Sureda con el árbitro nombrado por Colombia, nuevamente Sands - cuestionó que Red Eagle hubiera "adquirido alguna vez el derecho a llevar a cabo actividades mineras en el área de páramo" desde el punto de vista

[16] En el ALC, el EMT se denomina NMT: nivel mínimo de trato.

del derecho interno (que debe aplicarse para determinar la existencia de derechos adquiridos, más que el derecho internacional) (párr. 399).

El tribunal recordó que, para una exitosa demanda de expropiación, Red Eagle debía demostrar la existencia de un derecho adquirido del cual fue privada. Sin embargo, el derecho de la minera a desarrollar el Proyecto Vetas estaba sujeto a la concesión de una licencia ambiental y la aprobación de un PTO, ambas libradas a la discreción de las autoridades colombianas. "La reclamación de expropiación fracasa ante el primer obstáculo", constató el panel (párr. 399).

(2) EMT-TJE (no infringido) – análisis ortodoxo

El tribunal sostuvo que el TJE del ALC no representaba un estándar autónomo, sino formaba parte del EMT. Las Partes del tratado, Colombia y Canadá, decidieron otorgar un TJE que no rebasaba los alcances del EMT consuetudinario y que no podía ampliarse vía cláusula NMF[17], recordó la mayoría con Sands (párr. 289-290).

Tal interpretación limitativa era consistente no sólo con el ALC, sino con el Acuerdo de promoción de comercio (APC) con Estados Unidos (EUA) y los demás tratados basados en el Modelo de TBI 2004 de EUA. Este Modelo de TBI (tratado bilateral de inversión), a su vez, reflejó la jurisprudencia del TLCAN (Tratado de libre comercio de América del Norte) subsiguiente a la Nota de Interpretación de la Comisión Federal de Comercio (FTC) de 2001, según la cual los tribunales debían aplicar el EMT y ninguna otra norma (Dumberry, 24 julio 2024).

Según el panel, Red Eagle no aportó soporte suficiente (ninguna evidencia de práctica estatal u opinio juris) a la proposición de que la doctrina de las expectativas legítimas, que formaba parte del TJE en otros tratados internacionales de inversión (TII), estuviera comprendida en el EMT consuetudinario (párr. 293). La mayoría constató que Red Eagle no demostró una relación cuasicontractual donde el Estado colombiano indujera deliberadamente su inversión[18], ni evidenció ninguna promesa específica de su parte (párr. 294)[19].

El tribunal concluyó que la conducta de Colombia, en su difícil búsqueda de equilibrio bajo presiones contrapuestas, lejos de chocante, no era de ningún modo arbitraria (párr. 309). Las medidas para proteger el Páramo no iban más allá de lo necesario para alcanzar sus

[17] Nación más favorecida.
[18] Tal relación cuasicontractual habría podido sustentar (las expectativas razonables de la minera y, en caso de su frustración) una violación del EMT (párr. 294).
[19] A la fecha de su inversión, Red Eagle sabía que la minería estaría prohibida en los páramos; que su Proyecto no estaba amparado por el régimen de transición; que el Código de Minas no estabilizó las leyes aplicables a sus proyectos mineros; que el Ministerio de ambiente denegó una licencia ambiental a Eco Oro en la misma región de Páramo (Contreras y Villegas, 2024).

objetivos, y no eran discriminatorios. Red Eagle podía seguir accediendo los recursos de sus títulos ubicados fuera del Páramo (Contreras y Villegas, 25 mayo 2024).

Laudo Montauk

El caso de Montauk (Galway) brindó una oportunidad a Stern, árbitra designada por Colombia, para apuntar - tras una decisión heterodoxa (Eco Oro) y su contradicción ortodoxa (Red Eagle) – hacia un laudo de síntesis. El presidente del panel era Eduardo Siqueiros, y el árbitro designado por Montauk era Alfredo Bullard.

(1) Derechos adquiridos (no), EI (no)

Para la mayoría del tribunal, como Galway nunca llegó a ser titular de la Concesión 14833 por motivos no imputables a Colombia, su inversión cubierta por el ALC consistía en los derechos contenidos en el Contrato de Opción (párr. 743).

Una vez ejercida la opción, Galway Gold (a través de su filial y su sucursal colombiana) habría podido seguir explotando la mina El Volcán de Reina de Oro, a pequeña escala, con PMA de 2002 y PTO de 2004. Sin embargo, Galway quería la Concesión para desarrollar un proyecto nuevo a gran escala, Vetas Gold. Para tal Proyecto habría necesitado una licencia ambiental (o, por lo menos, la modificación del PMA), pero no intentó tramitarla, ni pidió a Reina de Oro que lo hiciera (párr. 749-751).

Los regímenes de transición sólo ampararon las actividades de Reina de Oro, pero no las dirigidas al Proyecto Vetas Gold. Por tanto, restaron valor al Contrato de Opción, y la Resolución 2090/14 (que delimitó oficialmente el Páramo) "cristalizó la pérdida". La Sentencia C-035/16 destruyó la Opción de Galway completamente, anulando hasta el derecho de explotación a pequeña escala de Reina de Oro. Así, aunque Galway no tenía derechos adquiridos, fue afectada limitadamente por dicha Resolución y Sentencia (párr. 753, 770, 773).

Sin embargo, el panel - como los dos anteriores - descartó una EI bajo las "circunstancias extraordinarias" del Anexo 811 del ALC, juzgando infundado el argumento de Galway, según el cual Colombia hubiera adoptado dichas normas de una manera carente de buena fe o discriminatoria. Además, encontró que fueron diseñadas y aplicadas para proteger los ecosistemas de páramo, un objetivo legítimo de bienestar público (párr. 826).

(2) EMT-TJE (no infringido) – análisis balanceado, más cercano al ortodoxo

El tribunal sostuvo que el TJE vinculado al EMT tenía un umbral más alto de gravedad para establecer una violación, que el TJE autónomo de TIIs distintos al ALC [20], y concluyó que dicho umbral no fue trasgredido por Colombia con actos manifiestamente arbitrarios. Al

[20] Como los TBIs europeos o el CETA (Acuerdo Económico y Comercial Global entre la Unión Europea y Canadá).

determinar el alcance de las obligaciones de Colombia bajo el EMT, el tribunal tenía en cuenta los laudos de otros paneles, presentados por Galway, pero no pudo dejar de constatar que la minera no sustentó el contenido del EMT consuetudinario con práctica estatal u opinio juris. Además, notó que Galway no tenía expectativas legítimas de que Colombia no protegería los páramos (párr. 910, 940).

Arbitrariedad

El tribunal rechazó el argumento de Galway, según el cual el "viraje" de la CC – que en su Sentencia C-366/11 aún había considerado el régimen de transición como compatible con la protección ambiental, pero en su Sentencia C-035/16 (dictada apenas cinco años más tarde) anuló este régimen, y estableció una prohibición total de minería en Páramo bajo el principio de precaución (pro-ambiente) – constituiría una arbitrariedad manifiesta. Para el panel, la CC "actuó dentro del margen generalmente reconocido a los órganos del poder judicial para adaptar la ley a los valores cambiantes de la sociedad" (párr. 812, 920).[21]

Expectativas legítimas

El panel reconoce que algunos otros tribunales (como en Mobil c. Canadá o Bilcon c. Canadá) han concluido que el EMT incluye la protección de las expectativas legítimas del inversionista extranjero[22]. En contraste, Canadá sostiene (en su comunicación de parte no contendiente) que no existe obligación general alguna en virtud del EMT consuetudinario y, por ende, del art. 805 del ALC, de proteger tales expectativas (párr. 924-925).

Según el tribunal, Galway podía tener la expectativa de continuar las operaciones cubiertas por el PMA obtenido por Reina de Oro, y tenía la expectativa legítima de que la prohibición minera no se aplicara a la explotación a pequeña escala de Reina de Oro. Entonces, su expectativa razonable se vería frustrada por la Sentencia C-035/16). Sin embargo, el panel recuerda: Galway insistió en que su expectativa legítima era desarrollar el Proyecto Vetas Gold[23] (párr. 781-782, 929)[24].

Como los regímenes de transición no amparaban los nuevos proyectos, Galway Gold no tenía expectativa legítima de que Vetas Gold fuera eximida de la prohibición minera cuando adquirió sus derechos del Contrato de Opción en 2012 (ya después de las Leyes 1382/10 y

[21] Además, el panel observó: la deferencia por las decisiones judiciales evita que el tribunal arbitral se convierta en un órgano de apelación para casos perdidos por el inversionista ante el poder judicial local (párr. 815).
[22] Para establecer la frustración de tales expectativas, se necesita demostrar que: (a) el Estado receptor formuló declaraciones claras y explícitas para inducir la inversión o éstas le son atribuibles; (b) las demandantes se basaron razonablemente en estas declaraciones; (c) el Estado rechazó ulteriormente estas declaraciones (párr. 924).
[23] Su meta no era recibir indemnización en virtud del art. 46 del Código de Minas por si la minería a pequeña escala se viera afectada por regulaciones retroactivas.
[24] Incluso si el art. 46 pudiera presentarse como una "declaración clara y explícita" de Colombia en materia de tales indemnizaciones, la declaración fue dirigida a los tenedores de títulos potencialmente afectados, pero Galway nunca se convirtió en titular de la Concesión 14833 (párr. 930).

1450/11). Galway nunca recibió ninguna “declaración clara y explícita” de que la delimitación del Páramo no se superpondría con la Concesión 14833.

El panel admitió que Colombia “no actuó libre de culpa” en la determinación de las zonas de exclusión minera del Páramo: la legislatura, el ejecutivo y el poder judicial actuaron de forma incoherente, y hubo retrasos. Sin embargo, no encontró que dicha conducta configurara una violación del TJE bajo el ALC, entendido como un estándar mínimo del derecho internacional (párr. 937).

Excepción general ambiental – en las tres decisiones

El panel de Montauk “concordaba” con la conclusión del tribunal de Eco Oro, según la cual la excepción general ambiental contenida en el art. 2201(3)[25] del ALC (aun cuando aplicara a la medida tomada por el Estado receptor) no impediría al inversionista (del Estado socio) reclamar una indemnización al amparo del Capítulo 8 (Inversión) (Decisión, párr. 837; Laudo Montauk, párr. 978).

Tal conclusión (de indemnizar al inversionista pesar de la excepción ambiental) contrastaba con la interpretación generalmente aceptada del art. XX del GATT[26] (que sirvió de modelo al art. 2201(3)), según el cual, si se confirmara una excepción a una infracción, el Estado no estaría obligado a modificar la medida, ni a indemnizar al inversionista (Mathews y Devitre, 11 abril 2022).

Acorde con Colombia, Canadá sostuvo igualmente (en su comunicación de parte no contendiente) que no se requeriría pagar indemnización al inversionista si la medida impugnada cumplía las condiciones del art. 2201(3), ya que entonces "no hay violación del ALC, ni responsabilidad del Estado" (Decisión, párr. 374). Tales condiciones son que se establezca la infracción de una obligación primaria del Capítulo 8 y que las medidas del Estado receptor sean "necesarias" para lograr el objetivo (proteger el ambiente).

El panel de Red Eagle no vio necesidad de analizar las excepciones generales del art. 2201(3), porque no encontró ningún incumplimiento colombiano de dicho Capítulo. El tribunal de Montauk tampoco halló violación colombiana del ALC, pero expuso su posición, tal vez en aras de un laudo balanceado.

[25] Artículo 2201: Excepciones Generales. 3. Para efectos del Capítulo Ocho (Inversión); sujeto al requisito de que tales medidas no sean aplicadas de una manera que constituya discriminación arbitraria o injustificada entre inversiones o entre inversionistas, o sea una restricción encubierta al comercio internacional o la inversión, nada en este Acuerdo se interpretará de manera que impida a una Parte adoptar o aplicar medidas necesarias: … (c) para la conservación de recursos naturales agotables vivo o no vivos”.
[26] Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio.

Laudo sobre daños: Eco Oro se queda sin indemnización

Irónicamente, el único panel de los tres que encontró a Colombia responsable de violar el TJE enmarcado en el EMT, no pudo otorgar indemnización alguna en su Laudo sobre daños.

Aunque el Proyecto Angostura perdiera viabilidad por las medidas comprendidas entre la Resolución 2090/14 (que delimitó el Páramo por vez primera) y la Resolución VSC 829/16 (que restó más de la mitad a la Concesión de Eco Oro, implementando Sentencia C-035), el tribunal (por mayoría con Sands) ya había decidido que estas medidas fueron tomadas por Colombia en legítimo ejercicio de sus poderes de policía (Laudo 2024, párr. 302).

Así, el panel no pudo identificar sino una sola pérdida de Eco Oro derivada de la violación del EMT-TJE (art. 805) del ALC: la pérdida de la posibilidad de solicitar una licencia ambiental para explotar la parte de su Concesión que quedaría fuera del Páramo.

Eco Oro renunció a la Concesión 3452 en 2019, después de que la ANM se le negara otra prórroga para someter un nuevo PTO, mientras Colombia se daba prórrogas para redelimitar el Páramo (párr. 303). Eco Oro no aportó pruebas relativas al valor de esta oportunidad perdida, y el tribunal no podía calcular la probabilidad de que el yacimiento Angostura quedara fuera del Páramo y que se le concediera una licencia ambiental (párr. 305, 308).

Al final, el panel (por mayoría con Sands) concluyó que no podía otorgar ninguna indemnización a Eco Oro por la violación colombiana del art. 805 (párr. 315-316), aunque constató: Colombia podía estar beneficiándose de su propia demora de emitir la delimitación definitiva del Páramo (párr. 317).

6. Conclusiones

Ninguno de los paneles responsabilizó a Colombia de EI (Anexo 811(2)(b) del ALC). Aunque los tres diferían en sus juicios sobre el derecho potencial de las reclamantes a explotar oro en Santurbán, coincidieron en que Colombia ejerció legítimamente su poder de policía para proteger el Páramo.

La Decisión Eco Oro representó una visión atípica en la jurisprudencia arbitral relativa al TJE vinculado al EMT, con una interpretación amplia, abarcando un entorno estable para el inversionista y la protección de sus expectativas legítimas. La mayoría (con Grigera) juzgó que Colombia frustró las expectativas razonables de Eco Oro, y que sus actos valieron por una arbitrariedad manifiesta (párr. 820-821).

En contraste, el Laudo Red Eagle encajaba perfectamente en la interpretación estrecha de la gran mayoría de los paneles bajo TIIs reformados estilo TLCAN. Este tribunal sostuvo que el TJE del ALC no constituía un estándar autónomo, sino formaba parte del EMT, sin rebasar sus alcances. La mayoría (con Sands) concluyó que la conducta de Colombia, en su

búsqueda de equilibrio bajo presiones opuestas, lejos de chocante u ofensiva a la correcta actuación jurídica, no era de ningún modo arbitraria (párr. 309).

Buscando alguna síntesis, pero más cercano a la visión mayoritaria, el panel de Montauk (Galway) confirmó que el TJE vinculado al EMT tenía un umbral más alto de gravedad, para establecer una violación, que el TJE autónomo de TIIs distintos al ALC, y concluyó que dicho umbral no fue trasgredido por Colombia, cuyos actos no eran manifiestamente arbitrarios.

Al determinar el alcance de las obligaciones de Colombia bajo el EMT, este tribunal tenía en cuenta los laudos de otros paneles, presentados por Galway, pero no pudo dejar de constatar que la reclamante no sustentó el contenido del EMT consuetudinario con práctica estatal u opinio juris. Asimismo, notó que Galway no tenía expectativas legítimas de que Colombia no protegería los páramos.

Por otra parte, el panel de Montauk concordaba la conclusión del tribunal de Eco Oro, según la cual la excepción general ambiental, contenida en el art. 2201(3) del ALC, aun cuando aplicara, no impediría que un inversionista reclamara una indemnización.

Si esta conclusión compartida era otro signo de la ineficacia de estas excepciones modeladas del artículo XX del GATT, el Anexo 811(2)(b) del ALC sí sirvió para defender las medidas colombianas de protección ambiental de las demandas de EI. Así, el panel de Eco Oro - que había reconocido la legalidad de las medidas más dañinas para el proyecto de la minera (desde la Resolución 2090/14 hasta la VSC 829/16) - no podía indemnizarla por esta privación regulatoria.

En su Laudo sobre daños de 2024, el tribunal identificó una sola pérdida de Eco Oro derivada de la violación colombiana del EMT-TJE: la pérdida de la posibilidad de solicitar una licencia ambiental para explotar la parte de su Concesión que quedaría fuera del Páramo. Eco Oro renunció a la Concesión en 2019, después de que la ANM le negara otra prórroga para someter un nuevo PTO, mientras Colombia se daba prórrogas para redelimitar el Páramo. Sin embargo, el valor de esta pérdida no se pudo calcular (por desconocer la delimitación definitiva y la disposición de otorgar dicha licencia).

Aunque el Laudo final - cero indemnización - convirtiera el caso Eco Oro en “ganado” para Colombia, no invalidó la Decisión sobre su responsabilidad. Sin embargo, si los Laudos de los casos paralelos apuntan hacia algún consenso vía superación de contradicciones, será que la conducta de Colombia no ha transgredido el alto umbral de incumplimiento del TJE vinculado al EMT con actos manifiestamente arbitrarios.

Vale añadir dos puntos: (a) Aun cuando la dialéctica del arbitraje Inversionista-Estado permita la rápida emergencia de un consenso, éste podría no durar más allá del próximo

laudo heterodoxo. (b) La conducta colombiana fue más incoherente y contradictoria (si no arbitraria) en relación con Eco Oro que con las otras dos mineras.

7. Apéndice

Proyecto de investigación Colombia ante la reforma del régimen internacional de solución de controversias sobre inversiones, con Carlos Saúl Sierra Niño[27]

El proyecto se remonta hasta finales del siglo XIX para analizar las experiencias de Colombia en sus disputas con inversionistas extranjeros, entonces protegidos (más que diplomáticamente) por sus Estados de origen, hoy investidos de agencia directa para demandar a Estados receptores en foros SCIE.

El Marco analítico - que describe la evolución del contexto internacional (norteamericano-europeo-latinoamericano) de tratados, sentencias y conceptos, aludiendo a algunos casos y tratados de Colombia - está organizado en tres períodos elegidos de tres decenios:

(1) Rivalidad imperialista (1880-1910, aproximadamente): protección diplomática (con amenaza de uso de fuerza) como sustento de un EMT; la doctrina Calvo como su contracorriente. (2) Interregno (1960-1989): reencarnación de Calvo (predominante en Latinoamérica) en las Naciones Unidas y su derrota en el Banco Mundial con la adopción del Convenio CIADI y de los TBIs. (3) Expansión y retroceso del arbitraje SCIE bajo TIIs. Expansión del sistema desde 1990 hasta finales de los 2000. Contracorrientes desde principios de los 2000 (reformas de tratados, reformas procesales, retiradas de países en desarrollo y desarrollados, llamamientos a eliminar el sistema por completo).

Conceptos: (1) Protección diplomática, EMT, doctrina/cláusula Calvo, soberanía westfaliana / legal internacional (intervención, invitación). (2) Protecciones más locus standi para los inversionistas extranjeros (en TBIs desde 1969). (3) Consentimiento soberano asimétrico (permanente), EI, TJE, PSP, enfriamiento regulatorio, soberanía regulatoria.

Con la misma periodización que el Marco analítico, la Discusión se centra en las posiciones propias de Colombia relativas al arbitraje internacional de inversión extranjera. Algunos focos de análisis:

(1) Asunto Cerruti; FCN[28] híbrido con Italia. (2) TBI temprano con Alemania; Cerrejón Norte en asociación Carbocol-Exxon. (3) Clasificación de casos SCIE y TIIs en vigor con criterios derivados del Marco analítico y de la Discusión; cambios en el control previo de constitucionalidad de los TIIs (y en la visión de la CC sobre el arbitraje SCIE); TBI y

[27] Código UNI050614201041.
[28] Tratado de amistad, comercio y navegación.

Declaración interpretativa con España; aportes a las reformas en elaboración en el Grupo de trabajo III (GT-3) de la CNUDMI[29]; TBI heterodoxo con Venezuela.

Las Conclusiones comprenden comparaciones dentro de los períodos como el objeto de este artículo corto (entre las decisiones en Eco Oro, Red Eagle y Montauk), pero también comparaciones a través de los períodos, por ejemplo, entre los consentimientos de Colombia a diferentes arbitrajes internacionales de inversión.

(1) En un protocolo de 1894 con Italia, Colombia consintió que un jefe de Estado extranjero específico (el presidente de EUA Grover Cleveland) arbitrara en su disputa con un inversionista extranjero específico (el súbdito italiano Ernesto Cerruti).

(2) En un TBI de 1965, Colombia aceptó de antemano arbitraje internacional ad hoc sobre las reclamaciones de todos los inversionistas cubiertos de Alemania, pero con tres condiciones: el demandante potencial debe agotar primero los recursos legales colombianos, necesita el respaldo (solicitud) de Alemania, y los tres árbitros se nombran por acuerdo entre los dos Estados contratantes.

(3) En sus TIIs en vigor, Colombia ha consentido de antemano ser demandada directamente por toda una clase de inversionistas internacionales cubiertos. El acuerdo de arbitraje se efectúa cuando el inversionista presenta su solicitud de arbitraje (aceptando la oferta permanente de Colombia)[30]. El inversionista (que no es parte sino tercero beneficiario de los tratados) nombra a un árbitro, Colombia a otro, y los dos eligen un presidente. Así, mediante sus TIIs, que forman parte del derecho público internacional, Colombia transfiere competencias soberanas a un sistema privado de adjudicación transnacional o, más específicamente, a actores no estatales, como inversionistas y árbitros internacionales.

8. Referencias bibliográficas

Documento extenso (artículo corto)

Acuerdo de Libre Comercio entre la República de Colombia y Canadá, Capítulo 8, Inversión, vigor el 15 de agosto de 2011. Recuperado de https://www.tlc.gov.co/acuerdos/a-internacional-de-inversion

Agencia Nacional de Defensa Legal del Estado (7 junio 2024). Triunfo absoluto de Colombia en la defensa del páramo de Santurbán. Comunicado de prensa. Recuperado de https://www.defensajuridica.gov.co/saladeprensa/noticias/Paginas/070624.aspx

Contreras, E. y Villegas, J. (25 mayo 2024). Red Eagle v. Colombia: Colombia's Decisions to Protect Páramos Do Not Constitute a Violation of the Minimum Standard of Treatment

[29] Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional.
[30] Antes de presentar su solicitud, el reclamante potencial debe notificar al gobierno receptor de la controversia, o entablar consultas (de tres a seis meses de anticipación dependiendo del TII).

vis-à-vis an Investor with No Vested Right. *Kluwer Arbitration Blog*. Recuperado de https://arbitrationblog.kluwerarbitration.com/2024/05/25/red-eagle-v-colombia-colombias-decisions-to-protect-paramos-do-not-constitute-a-violation-of-the-minimum-standard-of-treatment-vis-a-vis-an-investor-with-no-vested-right

Dumberry, P. (23 julio 2024). The Eco Oro and Red Eagle Awards: Recent Divergence on How to Interpret Fair and Equitable Treatment Clauses Linked to the Minimum Standard of Treatment. *Kluwer Arbitration Blog*. Recuperado de https://arbitrationblog.kluwerarbitration.com/2024/07/23/the-eco-oro-and-red-eagle-awards-recent-divergence-on-how-to-interpret-fair-and-equitable-treatment-clauses-linked-to-the-minimum-standard-of-treatment

Eco Oro c. Colombia, Caso CIADI No. ARB/16/41. *Decisión sobre jurisdicción, responsabilidad e instrucciones sobre quantum* (Decision on jurisdiction, liability and directions on quantum), 9 septiembre 2021. Recuperado de https://www.italaw.com/sites/default/files/case-documents/italaw16212.pdf

Eco Oro c. Colombia, Caso CIADI No. ARB/16/41. *Laudo sobre daños,* 15 julio 2024. Recuperado de https://icsidfiles.worldbank.org/icsid/ICSIDBLOBS/OnlineAwards/C6086/DS19806_Sp.pdf

Lifshitz, I. & Shatalova, A. (2023). Обновление системы урегулирования споров между инвесторами и государствами: реформа или революция? *Московский журнал международного права*. 1. pp. 29–46. Recuperado de https://doi.org/10.24833/0869-0049-2023-1-29-46

Mathews, R. y Devitre D. (11 de abril de 2022). New Generation Investment Treaties and Environmental Exceptions: A Case Study of Treaty Interpretation in Eco Oro Minerals Corp. v. Colombia. *Kluwer Arbitration Blog.* Recuperado de http://arbitrationblog.kluwerarbitration.com/2022/04/11/new-generation-investment-treaties-and-environmental-exceptions-a-case-study-of-treaty-interpretation-in-eco-oro-minerals-corp-v-colombia

Montauk Metals (anteriormente Galway Gold) c. Colombia, Caso CIADI ARB/18/13, *Laudo,* 7 junio 2024. Recuperado de https://icsidfiles.worldbank.org/icsid/ICSIDBLOBS/OnlineAwards/C7149/DS19725_Sp.pdf

Red Eagle Exploration Limited c. Colombia, Caso CIADI ARB/18/12. *Laudo*, 28 febrero 2024. Recuperado de https://icsidfiles.worldbank.org/icsid/ICSIDBLOBS/OnlineAwards/C7148/DS19402_Sp.pdf

Sands, Ph. (2021). Disentimiento Parcial en el Procedimiento de Arbitraje entre Eco Oro, la Demandante, y la República de Colombia, la Demandada, Caso CIADI ARB/16/41 (Decisión, último anexo).

Stern, B. (2020). Investment Arbitration and State Sovereignty, Freshfields Lecture 2019, *ICSID Review*, 35(3), pp. 443–458. Recuperado de https://doi.org/10.1093/icsidreview/siaa035

8.1. Referencias bibliográficas seleccionadas – Proyecto

Alschner, W. (2022). *Investment Arbitration and State-Driven Reform.* Introduction. Oxford University Press. Edición de Kindle

Bas Vilizzio, M. (2022). Back to sovereignty? Policy space in Investor-State dispute settlement, *Revista Brasileira de Política Internacional*, 65(2). Recuperado de http://dx.doi.org/10.1590/0034-7329202200216

Cavelier, G. (1982). *Tratados de Colombia*. Tomo 1, 1811-1910. Bogotá: Editorial Kelly.

Cavelier, G. (1997). *Política Internacional de Colombia*, II (1860-1903). Bogotá: Universidad Externado de Colombia, 958-616-285-0

Krasner, S. (2001). *Soberanía, hipocresía organizada*. Barcelona: Paidós.

Lemaitre, E. (2003). *La bolsa o la vida. Cuatro agresiones imperialistas contra Colombia.* La cuestión Cerruti. Bogotá: Intermedio Editores. 221 – 270.

Linares Cantillo, A. (2019). *El derecho aplicable en el arbitraje de inversión: la tensión con el derecho interno*. Bogotá: Universidad Externado. (Tesis doctorales. Doctorado en Derecho; 13). Edición de Kindle

Polanco, R. (2014). The No of Tokyo Revisited: Or How Developed Countries Learned to Start Worrying and Love the Calvo Doctrine. *ICSID Review*, (2014), pp. 1–22. Recuperado de doi:10.1093/icsidreview/siu028

Pontón-Sierra, J. & Prieto-Ríos, E. (2021). Acuerdos internacionales de inversión en Colombia: compatibilidades e incompatibilidades en treinta años de control constitucional. *Revista de Estudios Socio-Jurídicos*, 23(1), pp. 163-190. Recuperado de https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/sociojuridicos/a.9593

Salcedo, M. (2008). *Proyección y cambios recientes en el arbitraje de contratos públicos en Francia.* Estudio comparativo sobre su evolución en Francia y en Colombia. Bogotá: Editorial Universidad del Rosario

Tamburini, F. (2000). La cuestión Cerruti y la crisis diplomática entre Colombia e Italia (1885-1911). *Revista de Indias*, 60(220), pp. 709-733

Data Literacy en la Industria BPO en Colombia y su Impacto en las Estrategias Empresariales: caso Santander

Diaz Bayona, Cristian Daniel[1], Acuna Nino, Andres Guillermo[2], Suarez Pita, Karen Sofia[3]

[1]Universidad Pontifica Bolivariana (Semillero Gerencia Internacional SIGI, Administración de Negocios Internacionales, Escuela de Economía Administración y Negocios), andres.acuna.2023@upb.edu.co
[2]Universidad Pontifica Bolivariana (Semillero Gerencia Internacional SIGI, Administración de Negocios Internacionales, Escuela de Economía Administración y Negocios), cristian.diaz.2023@upb.edu.co
[3]Universidad Pontifica Bolivariana (Semillero Gerencia Internacional SIGI, Administración de Negocios Internacionales, Escuela de Economía Administración y Negocios), karen.suarez.2023@upb.edu.co

Resumen— *En la era contemporánea de la información y la tecnología, la habilidad de comprender, analizar y tomar decisiones informadas a partir de datos, conocida como alfabetización de datos (Data Literacy), se ha convertido en un requisito esencial, especialmente en sectores empresariales que experimentan una evolución constante. Este estudio se centra en la industria de Business Process Outsourcing (BPO) en Colombia, con un interés particular en el caso de Santander, región identificada como de gran potencial en el país. La investigación evalúa los niveles de Alfabetización de Datos en esta industria y examina cómo una comprensión más profunda en la gestión de datos puede fortalecer las estrategias empresariales. El análisis se fundamenta en una revisión exhaustiva de la literatura sobre alfabetización de datos y la industria BPO, complementada con información obtenida de encuestas y entrevistas a profesionales en Santander. Los hallazgos preliminares indican una correlación positiva entre un mayor nivel de alfabetización de datos y el desempeño empresarial. El estudio resalta la importancia de fomentar e implementar la Alfabetización de Datos en el sector BPO. Considerando esto, las empresas que inviertan en el desarrollo de estas habilidades estarán mejor posicionadas para obtener una ventaja competitiva en el entorno actual de cambio constante.*

Abstract— *In the contemporary era of information and technology, the ability to understand, analyze, and make informed decisions based on data, known as Data Literacy, has become an essential requirement, especially in business sectors experiencing constant evolution. This study focuses on the Business Process Outsourcing (BPO) industry in Colombia, with a particular interest in the case of Santander, a region identified as having great potential in the country. The research assesses the levels of Data Literacy in this industry and examines how a deeper understanding of data management can strengthen business strategies. The analysis is based on a comprehensive review of the literature on data literacy and the BPO industry, complemented by information obtained from surveys and interviews with professionals in Santander. Preliminary findings indicate a positive correlation between a higher level of data literacy and business performance. The study highlights the importance of promoting and implementing Data Literacy in the BPO sector. Considering this, companies that invest in developing these skills will be better positioned to gain a competitive advantage in the current environment of constant change.*

Keywords/Palabras clave—*Data Literacy, Business process Outsourcing (BPO), Santander-Colombia, Estrategias empresariales.*

1. Introducción

En la era contemporánea, el dominio digital ha experimentado un incremento exponencial durante las últimas décadas, convirtiéndose en un componente vital en las estrategias de negocio en diversas industrias (Marina da Bormida, 2021). Con el inicio de la 4a Revolución Industrial en Alemania, el término "Data Literacy" (Alfabetización de Datos) ha ganado relevancia, aunque su definición a menudo se confunde con "Open Data" (QlikTech International, 2022).

Data Literacy se puede definir como una habilidad mental desarrollable, que representa la capacidad de convertir información en conocimiento útil y aplicable. Esta transformación se realiza a través de la recolección, análisis, e interpretación de datos (Gummer y Mandinach, 2015, p2), y puede abarcar desde el manejo de sistemas digitales de contabilidad, inventarios, análisis de impacto en campañas de marketing, y márgenes de producción.

Este fenómeno ha impulsado una demanda creciente por trabajadores con habilidades para analizar esta información (Cowie and Cooper, 2017; Mandinach et al., 2015, citado en Jessa Henderson and Michael Corry, 2020). Las instituciones educativas están reformando sus sistemas para enfocarse en la digitalización y el manejo de datos. Un ejemplo prominente es la Universidad de los Andes, que en agosto de 2021 lanzó su maestría en Inteligencia Analítica de Datos, abarcando áreas como modelación matemática, tecnologías de información y gestión del negocio (Uniandes, 2021). Esta tendencia demuestra que el Data Literacy es esencial no sólo para trabajadores y estudiantes sino también para altos ejecutivos, quienes necesitan tomar decisiones basadas en datos.

A pesar de su importancia, muchas empresas aún carecen de manejo y análisis adecuado de datos, debido a la falta de sistemas o personal capacitado. Se estima que los salarios para trabajadores con habilidades de análisis de datos son un 26% mayores que los de los

trabajadores comunes (Data Literacy Project, 2022), y las empresas están invirtiendo en formación en áreas como finanzas, RRHH y marketing.

Data Literacy juega un rol fundamental en varias industrias, incluyendo Business Process Outsourcing (BPO). Las BPO se basan en el uso de tecnologías para diversos procesos de negocios, tales como contabilidad, recursos humanos, gestión de cartera y servicio al cliente. Para la función de estas áreas, es esencial la información detallada de todos los factores, así como el análisis compuesto del desempeño de la empresa.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Analizar el nivel de Data Literacy en los trabajadores de nivel táctico de la industria BPO en el departamento de Santander, y su contribución con la implementación de estrategias de tecnología digital.

2.2. Objetivos específicos

• Identificar los niveles del Data Literacy en el contexto empresarial de la industria BPO en Santander, destacando cómo este conocimiento se relaciona con el desarrollo y la competitividad empresarial.

• Determinar los niveles de apropiación de las competencias de la habilidad humana relacionadas con el Data Literacy, en el personal táctico de las empresas del sector BPO en Santander.

• Contrastar el nivel de Data Literacy del personal táctico de las empresas BPO en Santander, con los indicadores de la industria y la efectividad en las estrategias de tecnología digital.

3. Estado del Arte

El Data Literacy, o Alfabetización de Datos, en español, es a menudo confundida con la "Ciencia de Datos", pero son conceptos distintos. Mientras que la Ciencia de Datos puede requerir una formación más especializada, el Data Literacy no exige ser un científico de datos, sino ser experto en los datos.

BPO significa "Business Process Outsourcing" es básicamente la externalización de procesos de negocios, ¿Qué quiere decir esto? Es un servicio que algunas empresas ofrecen

con el objetivo de facilitar trabajos en otras compañías, ya que esta cuenta con profesionales capacitados para llevar a cabo dicha tarea que una empresa necesite.

En la industria BPO, el Data Literacy tiene una influencia directa en la toma de decisiones en el servicio al cliente externalizado. Su aplicación mejora la eficiencia operativa y se utiliza para llevar a cabo análisis financieros en la contabilidad externalizada del área en la cual se está trabajando. En tiempos recientes, se ha observado un marcado incremento en el uso de datos, lo que subraya la importancia de las habilidades para analizar, entender y procesar información de manera óptima en la toma de decisiones. Según encuestas realizadas por Qlik, el 89% de los ejecutivos de nivel C-suite espera que sus equipos de trabajo sean competentes en explicar y respaldar sus decisiones con datos, reflejando la creciente relevancia de estas habilidades.

Las estrategias empresariales comprenden la combinación de todas las acciones y decisiones tomadas por una empresa con el propósito de alcanzar los objetivos o metas previamente establecidas. En este contexto, se destacan cuatro estrategias principales, que son:

- **Digitalización:** La digitalización es un proceso que involucra la sistematización y automatización de procesos análogos, permitiendo un control real y preciso de todas las acciones.
- **Transformación Digital:** A menudo se confunde con la digitalización, pero la transformación digital es una estrategia distinta.
- **Posicionamiento:** El posicionamiento se refiere a una de las estrategias más cruciales en el ámbito empresarial. Su objetivo es lograr que el producto de una empresa ocupe un lugar distintivo en el mercado.
- **Internacionalización:** A pesar de la aparente redundancia en su definición, la internacionalización es el proceso por el cual una empresa extiende su capacidad para comercializar sus productos o expandirse en otro país.

En la actualidad, existen diversos estudios relacionados con el análisis de datos, pero una cantidad limitada de ellos se enfoca en el componente humano. Es decir, investigan cómo el ser humano interactúa y resuelve problemas basándose en la información proporcionada. El "Data Literacy" ofrece un potencial crecimiento exponencial en áreas como el cambio social y el desarrollo sostenible (Sharif and Van Schalkwyk, 2016), además de sus aplicaciones en el crecimiento y desarrollo económico (Lemma 2012; Stott 2014; Vickery 2011). A pesar de estas utilidades, hay una preocupación creciente sobre la desigualdad en el manejo de información (Davies and Bawa 2012; Gurstein 2011) Esta problemática se centra en la deficiencia de ciertas competencias necesarias para encontrar, entender, manipular y usar de manera óptima la información. La mayoría de la gente aún basa su credibilidad en la

información proporcionada por intermediarios como periodistas o grupos políticos para analizar e interpretar la información en su lugar.

En el contexto colombiano, las industrias de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), incluyendo la industria BPO, emergen como sectores con un alto potencial para posicionarse globalmente. Según datos de Colombia Productiva, en 2013 Colombia ocupaba el tercer lugar en Latinoamérica en la prestación de estos servicios, detrás de Brasil y México.

Brasil lidera la región en términos de servicios prestados por estas empresas, representando el 57,3% del total en Latinoamérica. Le sigue México con el 17,6%, Colombia con el 7,6%, Chile muy cerca con el 7,0%, Argentina, que es menos de la mitad con respecto a Colombia, con el 3,4%, y finalmente Perú con el 1,9%, el país con el menor valor (Informe de Datos de Cotización [IDC], 2013, como se cita en Colombia Productiva, 2013).

Esta investigación se centra en identificar y analizar los diferentes niveles de Data Literacy en las industrias dentro del país. Se evaluará el impacto de la Alfabetización de Datos en la eficiencia y éxito de las empresas, con el objetivo final de diseñar estrategias funcionales que aumenten su competitividad y capacidad de adaptación en el mercado.

4. Metodología

Enfoque de Investigación

Cuantitativo: Aplicación de técnicas estadísticas para analizar los datos numéricos relacionados con el nivel de Data Literacy y su impacto en las estrategias empresariales (Digitalización, Posicionamiento, Internacionalización, y Transformación Digital).
Cualitativo: Análisis de las experiencias y percepciones mediante entrevistas con ejecutivos y líderes de equipo para entender cómo el Data Literacy influye en la toma de decisiones y la ejecución de estrategias.

Tipo de Investigación

Descriptiva: Identificación y descripción de los niveles de Data Literacy en la industria BPO en Santander, detallando cómo se manifiestan en las diferentes funciones empresariales.
Analítica: Evaluación de la relación entre la capacitación en Data Literacy y la eficacia en el desempeño empresarial, incluyendo la productividad, la toma de decisiones y la innovación.

Instrumentos de Recolección de Datos

Análisis Documental: Estudio de literatura científica, informes de la industria y datos relacionados con el Data Literacy en el contexto colombiano.

Prueba de aptitud: Cuestionarios específicos para evaluar el conocimiento y habilidades en Data Literacy en la población objetivo.
Entrevistas: Entrevistas semiestructuradas con decision makers para entender cómo la Data Literacy se integra en la estrategia y operación empresarial.

Proceso de Análisis
Análisis de Datos: Combinación de análisis descriptivo y estadístico para entender patrones y correlaciones, y análisis de contenido de las entrevistas para interpretar insights cualitativos.
Diseño y Validación de Instrumentos: Creación y validación de herramientas de investigación que reflejen las necesidades y particularidades de la población estudiada.
Recolección de Datos: Implementación rigurosa de encuestas y entrevistas, con atención a la ética en la investigación.
Interpretación: Integración de los resultados cuantitativos y cualitativos para proporcionar una comprensión completa de cómo la Data Literacy impacta en las industrias estudiadas, en línea con los objetivos de la investigación.

5. Resultados parciales

1. El sector empresarial de Santander en las industrias BPO cuenta con 46 empresas, de las cuales solo 7 son exportadoras y están por fuera de la categoría “microempresas”.
2. Se han identificado los 5 niveles del data literacy: básico, Intermedio, Avanzado, Experto y Maestro. Tomando de base la teoría de Jordan Morrow.
3. Teleperformance, Leansolution, Accedo, Webhelp, Atento, Sights, Majorel, son empresas que se relacionaron como las 7 más potenciales en desarrollo y competitividad empresarial teniendo en cuenta los siguientes factores:
    - Año de fundación.
    - Servicios que ofrecen.
    - ¿Qué procesos digitalizados maneja?
    - Desempeño financiero y de desempeño (EMIS – LEGISCOMEX)

6. Conclusiones

Entorno al primer objetivo específico la investigación revela aspectos significativos del panorama actual. Los cinco niveles de data literacy establecidos demuestran ser una herramienta efectiva y fácilmente aplicable para la clasificación, siempre que se implemente un instrumento de recolección de datos específico en cada empresa. Sin embargo, es importante destacar que en Santander, a pesar de contar con una diversidad de empresas, solo el 15% están registradas como exportadoras de servicios, lo que sugiere un potencial de

crecimiento en este ámbito. Además, la variabilidad en las dimensiones de las empresas en términos de número de trabajadores implica la necesidad de adaptar los análisis de datos a las características específicas de cada muestra, lo que añade complejidad pero también riqueza al estudio.

7. Referencias Bibliográficas

Colombia productiva (2013). *Estudio de caracterización BPO, ITO, KPO PTP-IDC*. https://drive.google.com/file/d/1f3qUxTMHSsMUMHuGkA5haceQlOr8M7re/view?usp=sharing

Colombia productiva (2013). *Informe de datos de Cotización [IDC]*. https://www.colombiaproductiva.com/

Colombia productiva (2011). *Caracterización General del sector BPO, KPO e ITO en Colombia.* https://www.colombiaproductiva.com/

Marina da Bormida (2021). *The Big Data World: Benefits, Threats And Ethical Challenges. https://drive.google.com/file/d/1j5eiM1tcmYPMeRI0Zqw92lG8wUcG6Q_x/view?usp=sharing*

Gummer, E. and Mandinach, E. (2015). Building a conceptual framework for data literacy. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning, 14(2). https://drive.google.com/file/d/1VtSmHGyLl2grwOAXZEC1C6wPFZlNtLLm/view?usp=sharing*

Morrow, J (2021). *Be Data Literate: The Data Literacy Skills Everyone Needs to Succeed*. Kogan Page.

Qlik (2022). *Data Literacy Project. Data Literacy: The Upskilling Evolution. The Data Literacy Project.* https://thedataliteracyproject.org/data-literacy-the-upskilling-evolution/

Planificación De Un Modelo De Gc Como Metodología De Diagnóstico Gerencial Para Evaluar Las Fallas Empresariales En Los Fondos De Trabajadores Del Departamento Del Quindío

Castro Diaz, Alexander[1]

[1]*Docente Universidad del Quindío (grupo de Investigación GICE, Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, Universidad del Quindío), acastro@uniquindio.edu.co*

.

Resumen—*La siguiente investigación es un estudio de caso que trata sobre una propuesta de un modelo de Gestión del Conocimiento como metodología de diagnóstico gerencial para evaluación de fallos en los fondos de empleados del Departamento del Quindío, el cual la problemática se derivó en las organizaciones de este sector solidario, las cuales requieren un fortalecimiento en sus procesos de gestión del conocimiento, debido a que, la capacidad de gestionarlo al interior de las mismas varía según la naturaleza, el tiempo en el mercado, su nivel de desarrollo tecnológico y las competencias de su personal, por tal razón, es pertinente la revisión desde una perspectiva gerencial, para lograr transversalizar la organización con una cultura de fidelización de cliente. En tal sentido, el objetivo es el de proponer un modelo de gestión del conocimiento que permita al personal directivo, la aplicación de una metodología de diagnóstico gerencial para la evaluación de fallas empresariales de los fondos de empleados del departamento del Quindío, logrando mayor eficacia en la toma de decisiones de acciones correctivas. Generar y actualizar el conocimiento estratégico, para la gestión del cambio ante retos y oportunidades del entorno nacional; mejora del acceso al conocimiento del fondo que tienen las partes interesadas para el uso y apropiación; trasversal izar la organización con una cultura de fidelización de cliente a partir de decisiones basadas en evidencias; desarrollo de capacidad y flexibilidad de los procesos por medio de alianzas efectivas.*

Abstract—*The following research is a case study that deals with a proposal for a Knowledge Management model as a management diagnostic methodology for evaluating failures in the funds of employees of the Department of Quindío, which the problem was derived in the organizations of this solidarity sector, which require a strengthening in their knowledge management processes. Because the ability to manage it within them varies according to the nature, the time in the market, their level of technological development and the competencies of their personnel, for this reason, it is pertinent to review it from a managerial perspective, to achieve transversality of the organization with a culture of customer loyalty. In this sense, the objective is to propose a knowledge management model that allows management personnel to apply a management diagnosis methodology for the evaluation of business failures of the funds of employees of the department of Quindío, achieving greater efficiency in decision-making of corrective actions. Generate and update strategic knowledge for change management in the face of challenges and opportunities in the national environment; improved access to stakeholders' knowledge of the fund for use and appropriation; transversal to create the organization with a culture of customer loyalty based on evidence-based decisions; capacity building and process flexibility through effective partnerships.*

Keywords/Palabras clave— *Diagnóstico Gerencial, Fallos Organizacionales Gestión del Conocimiento.*

Knowledge Management, Management Diagnosis, Organizational Failures.

1Introducción

La economía del conocimiento ha tomado valor a partir de las crisis como la pandemia, las guerras y los desastres naturales, por ello, un proceso que paso de ser táctico a estratégico en las organizaciones es la gestión del conocimiento.

En la economía del conocimiento, se considera que éste es un factor clave para la innovación y la competitividad de las organizaciones. Por tanto, surge la necesidad de buscar mecanismos para su creación, transformación y transferencia, estos procesos hacen parte de la denominada gestión del conocimiento (Omaira, 2018).

No cabe duda de que el final del siglo pasado ha marcado para la humanidad un sin fin de cambios, que obligan a replantear de manera radical las formas como se resolvían problemas y los métodos para tomar decisiones, con énfasis en la organización. Al respecto Ventura y Ordoñez (2019) afirman que en la base de estos cambios esta la importancia del conocimiento como factor productivo; el conocimiento, como factor clave para la competitividad de las empresas y para el avance de la productividad, traducido en lo que hoy se conoce como “valor agregado” (p. 3).

En el entorno organizacional, el conocimiento es considerado un recurso estratégico para avanzar en los niveles de competitividad, lo que implica que se hagan diagnósticos gerenciales, los cuales pueden desarrollarse, desde diferentes paradigmas de investigación.

Como lo es el paradigma sistémico, que contempla la organización como el engranaje de normas, políticas y procesos que se dinamizan con la toma de decisiones a nivel estratégico, y las cuales son ejecutadas por personas soportadas en procesos y tecnologías coordinados a nivel táctico.

No obstante, la dinámica de una investigación tiene mayor impacto cuando se articula con la dinámica de las organizaciones. Que en este caso se estudiaran organizaciones que pertenecen al sector de economía solidaria, en especial, los fondos de trabajadores. Uno de los grandes beneficios de la mencionada articulación, es que permite que las organizaciones avancen hacia la aplicabilidad de modelos, a partir de elementos estratégicos como, la gestión del conocimiento: "concepto dinámico que evoluciona y se difunde a través de las interrelaciones de quienes lo utilizan como medio para aplicar, mejorar, corregir e incluso eliminar lo que ha quedado obsoleto con el paso del tiempo" (Montoya, 2019, p. 14).

Los modelos de instrumentación del proceso administrativo que aceleren la toma de decisiones se desarrollan en el contexto complejo de las organizaciones actuales, las cuales, demandan alta flexibilidad para "Adaptarse a un entorno cambiante y cumplir nuestra misión a través de operaciones sostenibles está íntimamente relacionado con su liderazgo" (Huertas, Suárez, Salgado, Jadán, y Jiménez, 2020).

Por ello, para dar solución a problemáticas relacionadas con las fallas empresariales en el contexto de empresas del sector solidario como lo son los fondos de trabajadores, se requiere, de competencias, métodos y objetivos claros. Por ello, el crecimiento de las organizaciones ha llevado a la búsqueda constante de medios para planear, organizar, dirigir y controlar". (Díaz, 2021, p.4).

Para esto, el objetivo general logrado, fue la propuesta de una metodología diagnostico gerencial de falla empresarial, con el fin de establecer prioridades y acciones para corrección de falencias en la administración, que se desarrollará como una investigación acción dentro del Fondo de Empleados de la Universidad del Quindío, Colombia.

2Objetivos

2.1. Objetivo general

Proponer un modelo de gestión del conocimiento que permita al personal directivo, la aplicación de una metodología de diagnóstico gerencial para la evaluación de fallas empresariales de los fondos de trabajadores del departamento del Quindío, logrando mayor eficacia en la toma de decisiones de acciones correctivas.

2.2. Objetivos específicos

- Caracterizar los fondos de empleados abordados en la presente investigación sobre los conceptos y métodos de los modelos de gestión del conocimiento como metodología de diagnóstico gerencial, para la evaluación de fallas empresariales, por medio de una revisión bibliográfica que permita la identificación de debilidades y fortalezas de cada modelo existente.
- Describir los métodos para la identificación de fallas empresariales en los fondos de empleados, por medio de una encuesta estructurada a personal gerencial, que permita a las organizaciones objeto de estudio, la priorización de parámetros para la consolidación de una propuesta de modelo de gestión del conocimiento como metodología de diagnóstico gerencial.
- Establecer pautas u orientaciones por medio de un modelo de gestión administrativa, que facilite la orientación del personal directivo de los fondos de empleados del Quindío, en el diagnóstico, priorización y definición de la gestión del conocimiento.

3.Estado del Arte

El articulo denominado “Propuesta de modelo de gestión del conocimiento para las pymes en lacera digital”; aumento de la importancia del conocimiento como uno de los activos intangibles más importantes de la organización, que es un factor clave de productividad en la era del conocimiento actual. El desarrollo del modelo utiliza un enfoque longitudinal utilizando métodos mixtos y un marco teórico basado en la literatura de gestión del conocimiento. Este documento espera obtener una mejor comprensión de cómo las microempresas pueden gestionar mejor su conocimiento.

Figura 1.

Gestión del conocimiento claro de la organización

Nota: la imagen muestra la gestión del conocimiento claro de la organización a través de las TIC.

También determina la necesidad de gestionar el conocimiento claro de la organización utilizando las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en todas sus etapas: generación, almacenamiento, transmisión y evaluación; para ello se propone un modelo de autogestión del conocimiento, que puede optimizar los resultados y permitir la revisión de las estrategias organizacionales para aprovecharlos. Se presentan los resultados y conclusiones de microempresas chilenas aplicando el diseño propuesto en el sector terciario de tecnologías de la información, en particular el conocimiento utilizado en sus procesos de negocio y su impacto en la productividad (Rojas y Roa, 2021).

En la investigación, "metodología para evaluar la gestión del conocimiento en empresas grandes de Colombia"; Se propone un método para evaluar la madurez de la gestión del conocimiento (GC) de trece organizaciones colombianas desde dos perspectivas epistemológicas: funcionalista e interpretativa, utilizando análisis de conglomerados exploratorios para clasificar la madurez en cuatro dimensiones o dominios. La Gestión del Conocimiento (KM) es clave y de toda empresa. Permite medir el nivel de madurez en cada área clave de la empresa a nivel mundial y comparar empresas según cinco niveles de la escala de madurez: Incepción, Percibida, Definida, Gestionada y Optimizada (Durango, Quintero, y Ruiz, 2020).

El análisis, "gestión del conocimiento: nuevo enfoque gerencial de las organizaciones" el desarrollo como meta: Demostrar la importancia de la gestión del conocimiento en los nuevos enfoques de gestión. Resume la importancia y la necesidad de implementar este nuevo enfoque en las empresas para avanzar en los objetivos y la misión de cada organización, aunque puede dificultar la implementación debido a la falta de recursos o conocimiento del nuevo enfoque.

Se identificó que las principales técnicas son las reuniones de reflexión, la retrospectiva, la reunión de expertos, coaching, rotación del personal, los manuales, boletines internos, encuestas, evaluaciones parciales o páginas web, entre otros; encuentros que generen beneficios a nivel de relaciones empresa-empleado y empresa-alianza, gracias a la apertura en la comunicación, la voluntad de aprender y la co-construcción; ejemplificar estos beneficios para las empresas como Ecopetrol, British Petroleen, Sonoteca y Apple (Diego, 2023) .

Los fondos de trabajadores son organizaciones que presentan limitaciones para una mayor efectividad en su gestión del conocimiento, lo que es evidenciable en la baja eficacia de sus decisiones en la selección de métodos de evaluación de resultados gerenciales y de sus procesos. Lo expuesto, no ha permitido la continuidad del mejoramiento generando riesgos de la materialización de fallas organizacionales. El marco teórico contempla: diagnóstico gerencial, toma de decisiones y falla empresarial.

Diagnóstico Gerencial

En este apartado, el diagnóstico gerencial ubicado en la presente investigación aporta los elementos necesarios que permiten realizar un constructo adecuado en la manera que entendemos el negocio desde una estructura que permita la asimilación de un proceso sencillo de entendimiento de las situaciones propuestas desde lo organizacional, pasando por lo administrativo, inmerso en algunos indicadores financieros y por supuesto, desde la misma percepción del cliente.

Es de esta manera, que el trabajo se desarrolla en procesos de gestión del conocimiento, guía teórica que permite contextualizar y dar claridad a los procesos desarrollados y para lo cual contamos con Nonaka y Takeuchi (1999) muestra que el elemento fundamental del proceso de creación de conocimiento de la espiral de gestión del conocimiento es la transferencia del conocimiento personal (conocimiento tácito) al conocimiento organizacional (conocimiento explícito). En esta fase, se resalta que es relevante el intercambio de conocimientos (Nonaka y Takeuchi, 2019).

Toma de Decisiones

Diversos conceptos se han desarrollado con base en la toma de decisiones, los cuales ha tenido un papel protagónico a través de las diferentes épocas de crecimiento y cambio en las organizaciones "lo que ha diferenciado el comportamiento de las empresas hacia su entorno propio, la toma de decisiones es necesaria para que las empresas puedan tener a la mano la información necesaria derivada del diagnóstico gerencial y que permita decisiones asertivas" (Gutiérrez, 2014, p. 1-9)

Para esto, "La toma de decisiones es un aspecto intrínseco de las actividades de negocio" (McKenzie, van Winkelen y Grewal, 2011). También, Autores como Bourgeois y Eisenhardt (1988), Janis (1989), Murnighan y Mowen (2002), Nutt (1993) y Shull, Delbecq y Cummings (1970) afirman que el desempeño organizacional satisfactorio requiere una toma de decisiones eficiente y una afectiva implementación (Rodríguez y Pinto, 2017).

Falla Empresarial

Los resultados del diagnóstico gerencial y de la determinación asertiva en la toma de decisiones después del proceso de evaluación podrían constituirse negativamente y este proceso podría tornarse en una falla empresarial para lo cual las empresas no están capacitadas y mucho menos totalmente preparadas para asumir o eliminar estos fallos (Matos Collazo, 2022).

De esta manera, las organizaciones se cubren de estos fallos a través de seguros o a nivel financiero guardando parte de sus utilidades para estos imprevistos, pero en algunos casos, estos fallos podrían ser mortales para las organizaciones.

En este sentido, podemos decir que existen diversas metodologías que permiten analizar la toma de decisiones e intentar que las mismas sean convertidas a números para que sean comparados y analizados en el corto, mediano y largo plazo, pero algunos de los riesgos son muy difíciles de calcular, como es el caso del riesgo país, cambios políticos, cambios económicos, cambios climáticos, entre otros.

4.Metodología

Para lograr la creación de una metodología diagnóstico gerencial de falla empresarial, se utilizó el enfoque, nivel, instrumentos y métodos, propios de una investigación acción dentro del Fondo de Empleados de la Universidad del Quindío, Colombia.

La metodología se desarrolló bajo un paradigma de sistémico, con enfoque mixto tanto cuantitativo como cualitativo, de tipo no experimental y descriptivo, que implicó primero, definir los indicadores que permitan realizar un diagnóstico de falla empresarial, en las perspectivas: Organizacional, financiero, administrativo y desde la percepción del cliente, del fondo de empleados de la universidad del Quindío, Colombia.

Fueron revisados por medio de una búsqueda y clasificación de información, los conceptos y métodos de los modelos de gestión del conocimiento como metodología de diagnóstico gerencial, para la evaluación de fallas empresariales, por medio de una revisión bibliográfica que permita la identificación de debilidades y fortalezas de cada modelo existente.

Luego, se caracterizaron los métodos actuales en la identificación de fallas empresariales en los fondos de empleados, por medio de una encuesta a personal directivo, que permitió la priorización de parámetros para la consolidación de una propuesta de modelo de gestión del conocimiento como metodología de diagnóstico gerencial.

Y se proyectaron finalmente, las pautas u orientaciones por medio de un modelo que facilite la orientación del personal directivo de los fondos de empleados del Quindío, en el diagnóstico, priorización y definición acciones correctivas de fallas empresariales.

Se soportó en una exploración documental de modelos y metodologías de gestión del conocimiento aplicadas a organizaciones, tomando como referente al fondo de empleados de la Universidad del Quindío, Colombia y se aplicó una encuesta elaborada como herramienta de recolección de datos cuantitativos, por medio de un cuestionario aplicado en el diagnóstico de gestión del conocimiento de organizaciones sociales y del sector solidario en el Quindío, de este modo, esta tesis se desarrolló a partir de un análisis de empresas del sector cooperativo o social para conocer el nivel de gestión del conocimiento con el que cuentan dichas organizaciones, especialmente para las empresas de cara a la perspectiva de diagnóstico gerencial para la evaluación de fallos empresariales que este sector desarrolla.

5.Resultados

Análisis de Resultados

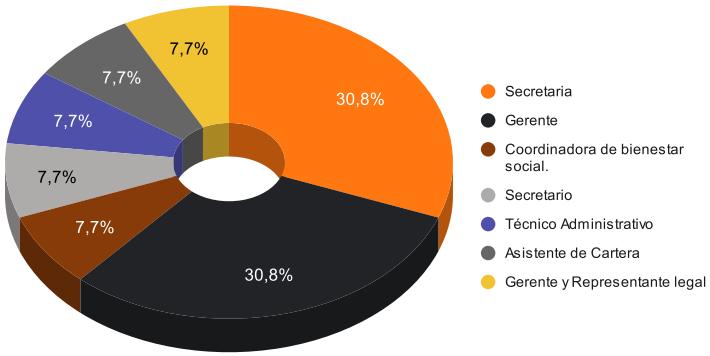
Se aplicó el formulario anexo, a 96 trabajadores de los fondos del departamento del Quindío. Un análisis de la información recopilada, se logró identificar los siguientes resultados.

Datos generales

Cargo que ocupa en el fondo de empleados

Figura 1

Cargo

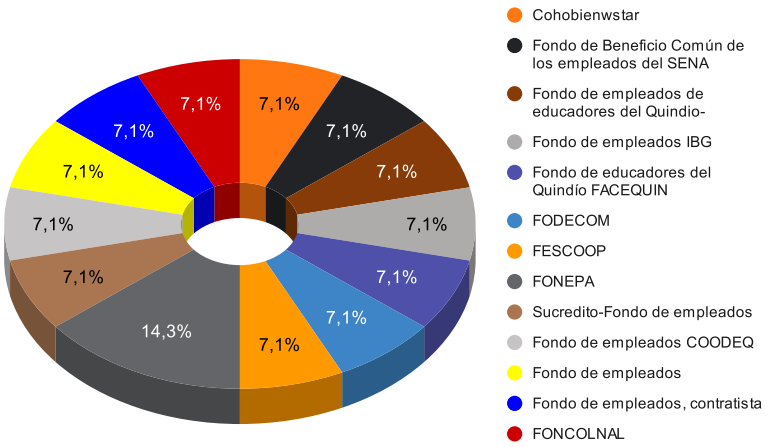


En cuanto al cargo que ocupan en el fondo de empleados se puede apreciar en la figura 1 que hay dos grandes grupos, por un lado, se encuentra el cargo de secretaria y por otro lado el de gerente, cada uno representado con el 30,8% de los encuestados. En un tercer lugar se encuentran los otros cargos equitativamente, ya que cada uno está representado con el 7,7% y estos son, coordinadora de bienestar social, secretario, técnico administrativo, asistente de cartera y el gerente y representante legal.

Nombre del fondo de empleados en el cual trabaja

Figura 2

Nombre del fondo de empleados

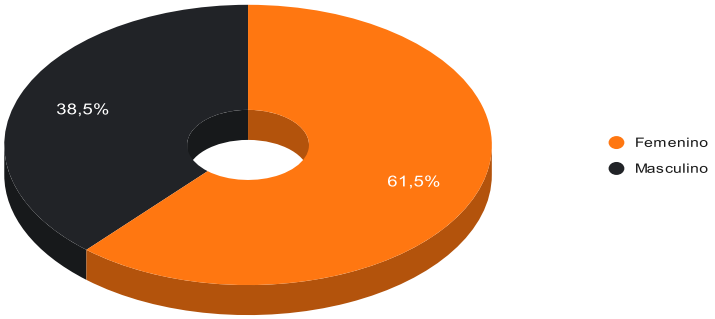


Referente al nombre del fondo de empleados en el cual trabajan se puede apreciar en la figura 2 que, la mayoría que está representada con el 14,3% trabaja en FONEPA mientras que el resto de los fondos mencionados en la encuesta está representado por el 7,1% cada una. Los cuales son, Cohobienestar, fondo de beneficio común de los empleados del SENA, fondo de empleados de educadores del Quindío, fondo de empleados IBG, fondo de educadores del Quindío FACEQUIN, FODECOM, FESCOOP, su crédito-fondo de empleados, fondo de empleados COODEQ, fondo de empleados, fondo de empleados contratista y FONCOLNAL.

Género

Figura 3.

Genero

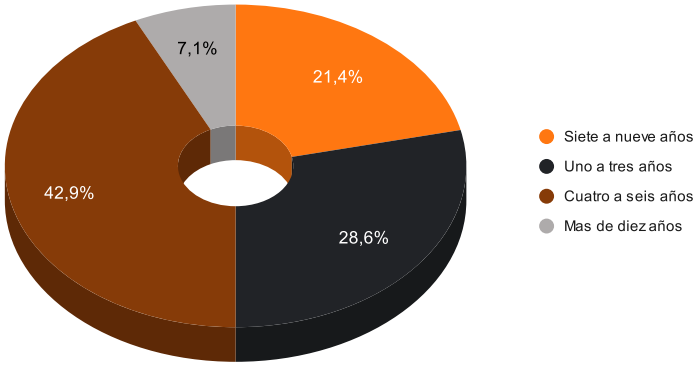


Respecto al género se puede apreciar en la figura 3 que, el 61,5% de los encuestados pertenece al género femenino es decir que hay una mayor participación de mujeres, mientras que el género masculino está representado por el 38,5% restante.

Antigüedad como trabajador en el fondo de empleados.

Figura 4.

Antigüedad como trabajador



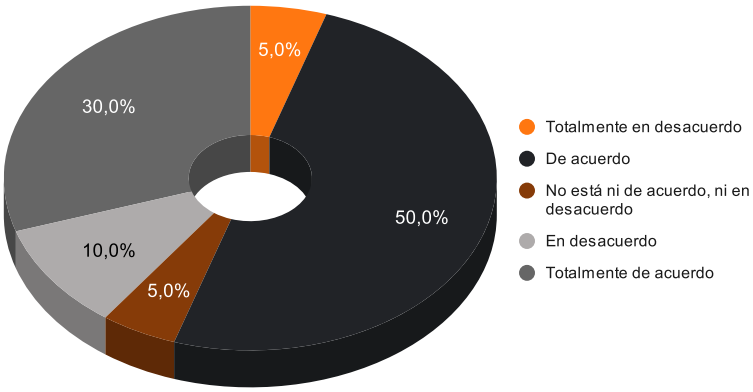
Con relación a la antigüedad como trabajador en el fondo de empleados se puede apreciar en la figura 4 que el 42,9% de los encuestado manifestaron contar con un tiempo de cuatro a seis años. Siendo estos lo que representan la mayoría. En segundo lugar, se observa que el 28,6% cuentan con una antigüedad de uno a tres años siendo estos los que menos años llevan trabajando en el fondo de empleados, en tercer lugar, el 21,4% manifestó que cuentan con un periodo de siete a nueve años. Y finalmente solo el 7,1% tiene la antigüedad de más de 10 años el cual representa los de mayor tiempo en el fondo de empleados.

Gestión del conocimiento para la toma de decisiones

En el Fondo de Empleados, se cuenta con procedimientos documentados, para la adquisición, creación y desarrollo de conocimiento.

Figura 5

Procedimientos documentados para el desarrollo de conocimiento.

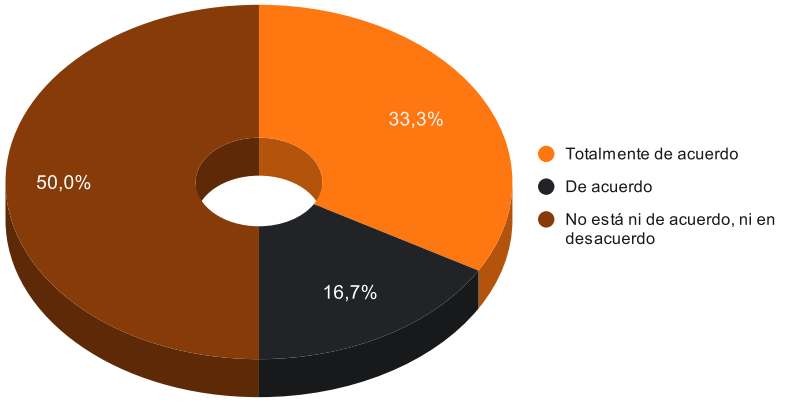


Acerca de que, en el fondo de empleados, se cuenta con procedimientos documentado para la adquisición, creación y desarrollo de conocimientos se aprecia en la figura 5 que, el 50% de los encuestados manifestó estar de acuerdo, sumado a que el 30% indico estar totalmente de acuerdo y lo cual representan la mayoría de los encuestados y que por ende consideran que si se cuenta con dichos procedimientos. Por otro lado, solo el 15% consideran que no se cuenta con esos procedimientos ya que así lo manifestaron el 10% diciendo que está en desacuerdo y el 5% que manifestó estar totalmente en desacuerdo.

Se cuenta con procedimientos documentados para lograr un adecuado almacenamiento, transferencia, intercambio y uso del conocimiento.

Figura 6

Procedimientos documentados para intercambio y uso del conocimiento.

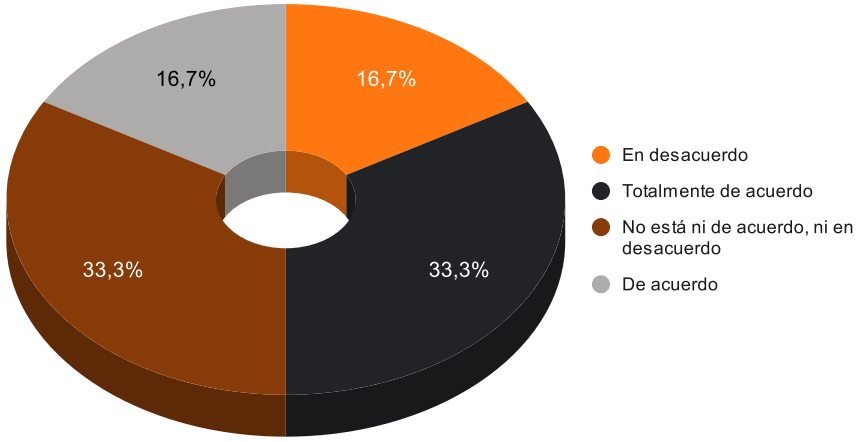


En consideración a que, se cuenta con procedimientos documentados para lograr un adecuado almacenamiento, transferencia, intercambio y uso del conocimiento se puede apreciar en la figura 6 que, el 50% de los encuestados considero no estar ni de acuerdo, ni en desacuerdo, lo cual representan la mitad y quienes quieren decir que se mantienen al margen de la pregunta. Sin embargo, se puede observar también que el 33,3% consideran estar totalmente de acuerdo y el 16,7% de acuerdo, es decir que el otro 50% consideran que si se cuenta con dichos procedimientos documentados.

La experiencia de los trabajadores antiguos es utilizada para la creación de guías e instructivos

Figura 7

Herramientas tecnológicas en el almacenamiento de conocimiento



Referente a que, se tienen herramientas tecnológicas que permiten la eficiencia en el almacenamiento de conocimiento que tienen los trabajadores de la organización se puede apreciar en la figura 7 que, el 33,3% de los encuestados manifestaron estar totalmente de

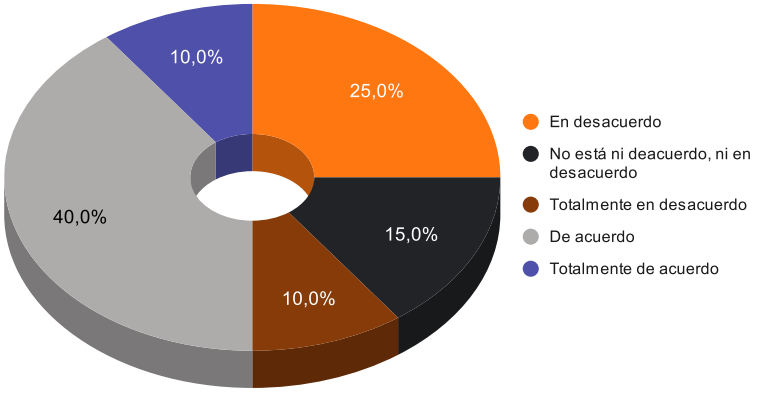
acuerdo, además el 16,7% consideraron estar de acuerdo, por lo cual, quiere decir que la mayoría de los encuestados consideran que si se tienen dichas herramientas tecnológicas. Por otro lado, se aprecia también que el 33,3% dijeron no estar ni de acuerdo, ni en desacuerdo.

Fallas empresariales en el enfoque al cliente

En el Fondo de Empleados, se está cambiando el enfoque para satisfacer las nuevas demandas de empleados y clientes.

Figura 8

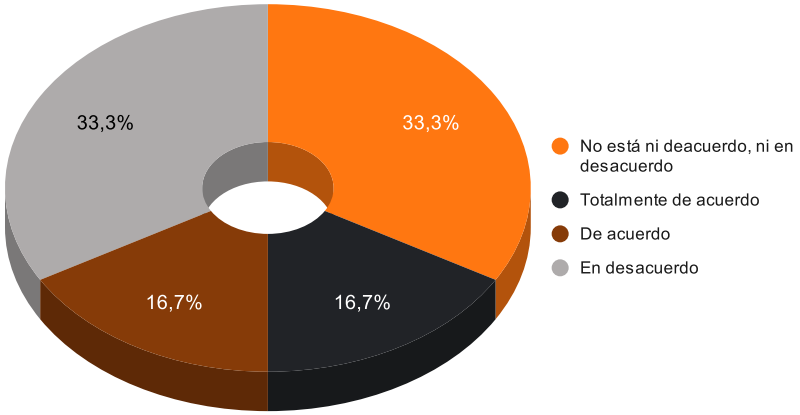
Cambio en el enfoque para satisfacer las nuevas demandas



Respecto a que, en el Fondo de Empleados, se está cambiando el enfoque para satisfacer las nuevas demandas de empleados y clientes se puede apreciar en la figura 8 que, el 40% consideraron estar de acuerdo, además de que el 10% manifestó estar totalmente de acuerdo; es decir que el 50% de los encuestados consideran que si se está cambiando el enfoque para satisfacer las nuevas demandas. Por otro lado, el 25% manifestó estar en desacuerdo y sumado al 10% que dijo estar totalmente en desacuerdo. Por lo cual, el 35% considero que en el fondo de empleados no se está cambiando dicho enfoque.

Figura 9

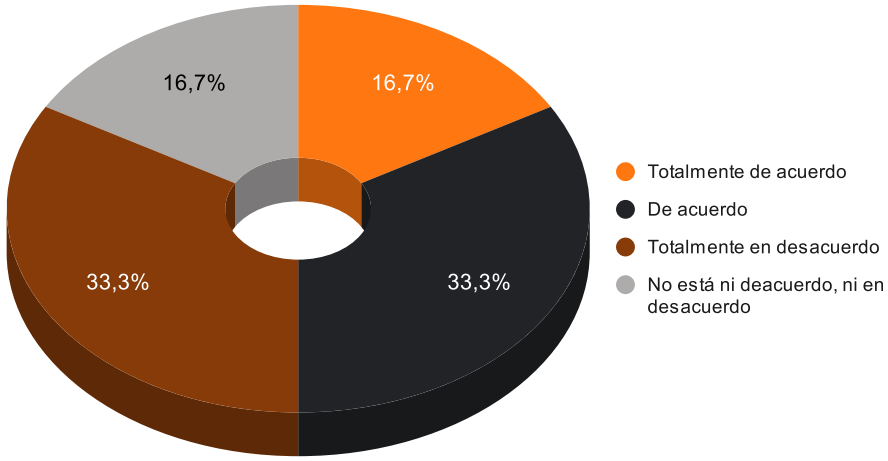
Implementación de métodos para lograr procedimientos de trabajo flexibles



Sobre que, se están implementando métodos para lograr procedimientos de trabajo flexibles en el área de atención al cliente se puede apreciar en la figura 9 que, el 33,3% de los encuestados manifestaron estar en desacuerdo, es decir, que consideran que no se están implementando dichos métodos, por otro lado, otro 33,3% considero la opción de no estar ni de acuerdo, ni en desacuerdo, es decir que se mantuvieron al margen de la afirmación. Sin embargo, se observa que el 16,7% dijeron estar de acuerdo y aunado a ello el otro 16,7% dijeron estar totalmente de acuerdo, lo que indica que el 33,4% consideran que si se están implementado métodos para lograr dichos procedimientos.

Figura 10

Actividades para el fortalecimiento de la cultura digital



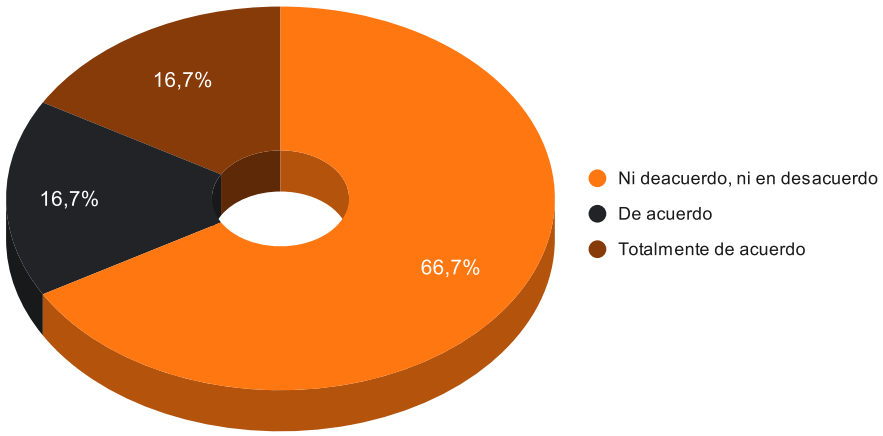
Por lo que toca a que, se han realizado actividades para el fortalecimiento de la cultura digital para la conectividad efectiva, con los colaboradores y con el cliente se puede apreciar en la figura 10 que, el 33,3% considero estar de acuerdo, además que el 16,7% manifestó estar totalmente de acuerdo; lo que quiere decir que el 50% considera que si se han realizado dichas actividades y esto representa la mayoría de los encuestados. Sin embargo, cabe resaltar que un 33,3% considera estar en desacuerdo.

Métodos para el diagnóstico gerencial

En el Fondo de Empleados, se aplica la analítica de datos para lograr la consolidación de diagnósticos como insumo para la toma de decisiones

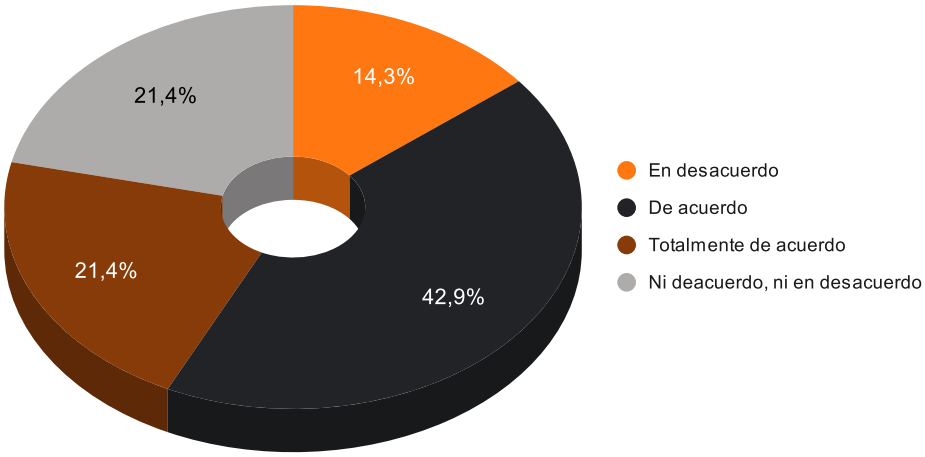
Figura 11

Aplicación de analítica de datos para consolidación de diagnósticos



En cuanto a que, en el Fondo de Empleados, se aplica la analítica de datos para lograr la consolidación de diagnósticos como insumo para la toma de decisiones se puede apreciar en la figura 11 que, el 66,7% de los encuestados y que representan la gran mayoría consideraron no estar ni de acuerdo, ni en desacuerdo con la afirmación, es decir que se mantienen al margen. Sin embargo, se observa que un 16,7% dice estar de acuerdo y sumado a otro 16,7% que indicaron estar totalmente de acuerdo, para un total de 33,4% que consideran que si se aplica la analítica de datos.

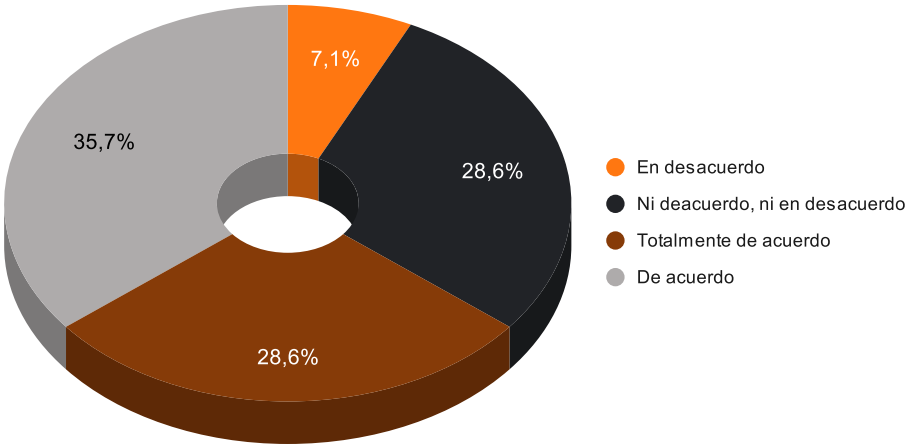
Indicadores como método para evaluación de los procesos



En consideración a que, cuenta con indicadores como método para lograr una efectiva evaluación de los procesos se puede apreciar en la figura 12 que el 42,9% de los encuestados manifestaron estar de acuerdo, además que el 21,4% dijo estar totalmente de acuerdo, lo que indica que la mayoría representada por el 64,3% consideran que si se cuenta con dichos indicadores. Por otro lado, cabe destacar también que el 21,4% considero no estar ni de acuerdo, ni en desacuerdo.

Figura 13

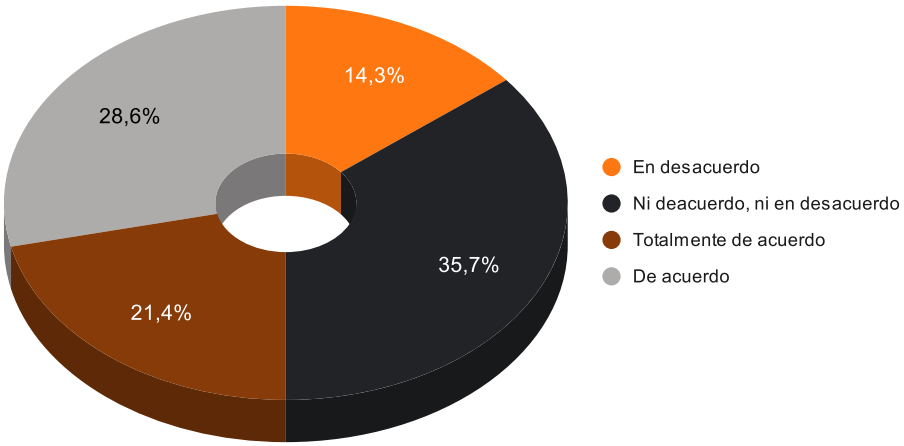
Conocimiento del personal en gestión del riesgo



Respecto a que, el conocimiento del personal en gestión del riesgo es suficiente para implementar estrategias que permitan el tratamiento de dichos riesgos se puede apreciar en la figura 13 que, el 35,7% indicaron estar de acuerdo, además el 28,6% coincidió en estar totalmente de acuerdo, es decir que el 64,3% consideran que el conocimiento del personal si es suficiente para la implementación de estrategias. Por otro lado, también se resalta que el 28,6% prefirió mantenerse al margen de la afirmación ya que indicaron estar ni de acuerdo, ni en desacuerdo.

Figura 14

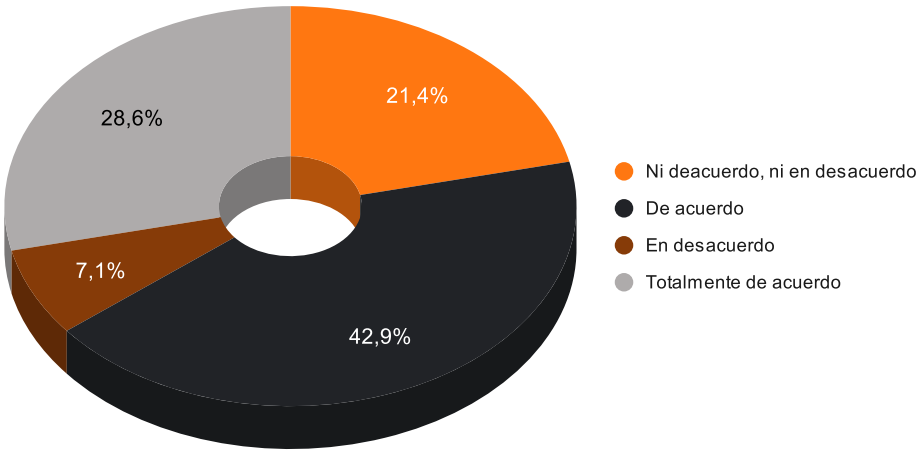
Métodos y herramientas de monitoreo



Acerca de que, los métodos y herramientas de monitoreo son de alta confiabilidad y reciben calibración frecuentemente se puede apreciar en la figura 14 que, el 35,7% de los encuestados manifestaron estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, es decir que decidieron mantenerse al margen de la afirmación. Sin embargo, también se observa que el 28,6% manifestaron estar de acuerdo y el 21,4% totalmente de acuerdo, es decir que un 50% de la población encuestada considera que los métodos y las herramientas de monitoreo si son de alta confiabilidad.

Figura 15

Método para la planificación de presupuestos y recursos



Respecto a que, la organización método para la planificación de sus presupuestos y recursos se puede apreciar en la figura 15 que, el 42,9% de los encuestados manifestaron estar de acuerdo, además el 28,6% dijeron estar totalmente de acuerdo, es decir, que el 71,5% manifiestan que la organización si cuenta con un método para la planificación de sus presupuestos y recursos. Por otro lado, es de destacar también que el 21,4% consideraron no estar ni de acuerdo, ni en desacuerdo.

Aplicación en Inteligencia Artificial

En el contexto de la IA, la regresión lineal múltiple se utiliza para hacer predicciones basadas en datos históricos. Aquí hay algunas formas en que se integra con la IA:

Modelos Predictivos: La regresión lineal se utiliza para construir modelos predictivos que pueden prever resultados futuros basados en datos pasados. Para nuestro caso que es la Planificación de un modelo de gestión del conocimiento como metodología de diagnóstico gerencial para evaluar las fallas empresariales en los fondos de trabajadores del Departamento del Quindío, utilizaremos un modelo de regresión lineal múltiple sustentados en los parámetros que se implementaron para recolectar los datos.

Tendremos en cuenta los siguientes parámetros:

- Estimación General (Y)
- Gestión del conocimiento para la toma de decisiones. (X1)
- Fallas empresariales en el enfoque al cliente. (X2)
- Métodos para el diagnóstico gerencial. (X3)

$$y=\beta 0+\beta 1x+\epsilon$$

donde:

(y) es la variable dependiente o también conocida como endógena, su resultado viene determinado por las combinación de las variables independientes.

(x) es la variable independiente.

(\beta_0) es la intersección (constante).

(\beta_1) es el coeficiente de la pendiente.

(E) es el término de error o termino de perturbación estocástica el cual esta capturando los efectos que no tienen en cuenta las variables exógenas.

Aplicación Software Rstudio.

La regresión se aplicará en el software estadístico Rstudio, teniendo en cuenta cada uno de los ítems que den fiabilidad del resultado, como el factor de inflación de la varianza y la homocedasticidad en los errores.

Desarrollo en el Software Rstudio.

```
install.packages("car")
install.packages("dplyr")
install.packages("lmtest")
library(lmtest)
library(car)
library(dplyr)
```

```
#Prototipo del Modelo
MODEL_GC=lm(EG~GCTD+FEEC+MDG,data = MGC)
summary(MODEL_GC)
#vif Factor de inflación de la varianza
vif(MODEL_GC)
#Test de White para determinar varianza constante en los errores
bptest(MODEL_GC, ~ GCTD*FEEC*MDG + I(GCTD^2) + I(FEEC^2) + I(MDG^2), data = MGC)
```

```
Call:
lm(formula = EG ~ GCTD + FEEC + MDG, data = MGC)

Residuals:
      Min        1Q    Median        3Q       Max
-0.232098 -0.038893 -0.002508  0.068935  0.237098

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.11861    0.27335   0.434 0.673564
GCTD         0.44096    0.08940   4.932 0.000594 ***
FEEC         0.18905    0.07849   2.409 0.036767 *
MDG          0.34705    0.08230   4.217 0.001780 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1376 on 10 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9596,    Adjusted R-squared:  0.9475
F-statistic: 79.26 on 3 and 10 DF,  p-value: 2.85e-07

>
> #vif
> vif(MODEL_GC)
    GCTD     FEEC      MDG
2.864077 1.413316 2.320378
>
> bptest(MODEL_GC, ~ GCTD*FEEC*MDG + I(GCTD^2) + I(FEEC^2) + I(MDG^2), data = MGC)

        studentized Breusch-Pagan test

data:  MODEL_GC
BP = 13.099, df = 10, p-value = 0.2182
```

MODELO DESARROLLADO EN EL SOFTWARE DE RSTUDIO

Explicación

Interpretación de los Coeficientes

Intercept (Intersección): El valor de 0.11861 no es significativo, lo que indica que no tiene un impacto considerable en el modelo.

Gestión del conocimiento para la toma de decisiones: Un aumento de una unidad en GCTD se asocia con un aumento promedio de 0.44096 unidades en EG, manteniendo constantes las demás variables. Este coeficiente es altamente significativo.

Fallas empresariales en el enfoque al cliente: Un aumento de una unidad en FEEC se asocia con un aumento promedio de 0.18905 unidades en EG. Este coeficiente es significativo.

Métodos para el diagnóstico gerencial: Un aumento de una unidad en MDG se asocia con un aumento promedio de 0.34705 unidades en EG. Este coeficiente es altamente significativo.

Residual Standard Error (Error Estándar Residual)

- 0.1376: Este valor mide la desviación estándar de los residuos. Un valor más bajo indica un mejor ajuste del modelo.

Múltiple R-squared (R-cuadrado múltiple)

- 0.9596: Indica que aproximadamente el 95.96% de la variabilidad en la variable dependiente (EG) se explica por las variables independientes (GCTD, FEEC, MDG) en el modelo.

Adjusted R-squared (R-cuadrado ajustado)

- 0.9475: Ajusta el R-cuadrado por el número de predictores en el modelo. Un valor alto sugiere un buen ajuste del modelo.

F-statistic

- 79.26: Este valor mide la significancia global del modelo. Un valor alto indica que al menos una de las variables independientes es significativa.
- p-value: 2.85e-07: Un valor p muy bajo indica que el modelo en su conjunto es altamente significativo.

6.Conclusiones

Este trabajo de investigación se dio a la tarea de proponer un modelo de gestión del conocimiento el cual permitió que, al personal directivo, se le aplicara una metodología de diagnóstico gerencial para la evaluación de fallas empresariales de los fondos de trabajadores del departamento del Quindío, en donde se logró en un 90% una mayor eficacia en la toma de decisiones de acciones correctivas.

En cuento a la caracterización de los fondos de empleados se abordaron en la investigación conceptos y métodos de los modelos de gestión del conocimiento como metodología de diagnóstico gerencial, para la evaluación de fallas empresariales a través de una revisión bibliográfica el cual permitió la identificación de debilidades y fortalezas de cada modelo existente, en el cual se concluye que, existen diferentes enfoques de la gestión del conocimiento tales como el enfoque tecnológico, el proceso organizacional y el enfoque orientado a las personas. Para lo cual se conoció que en el enfoque tecnológico se utilizan las TIC para acceder y procesar la información, mientras que en los otros están orientados hacia

las personas dando lugar a los temas como el desarrollo organizacional y los activos intelectuales.

Asimismo, en los procedimientos documentados se encontró que, para un adecuado almacenamiento, transferencia, intercambio y uso del conocimiento, se deben contemplar lineamientos organizando los procesos en tres categorías como los procesos estratégicos, los procesos misionales y los procesos de apoyo. Además, en cuanto a las herramientas tecnológicas que permiten la eficiencia en el almacenamiento de conocimiento que tienen los trabajadores de la organización, se logró conocer que es necesario que se incursione y masifique en los trabajadores de los fondos de trabajadores, los agentes inteligentes.

Referente a la descripción de los métodos para la identificación de fallas empresariales en los fondos de empleados se llevó a cabo una encuesta estructurada a personal gerencial el cual permitió a las organizaciones objeto de estudio, la priorización de parámetros para la consolidación de una propuesta de modelo de gestión del conocimiento como metodología de diagnóstico gerencial. En el cual se concluye que, en el estudio de los modelos de gestión del conocimiento como metodología de diagnóstico de gestión se realiza buscando conceptos como diagnóstico de gestión, toma de decisiones y fracaso empresarial, así como intentar encontrar aportes que permitan comprender los elementos necesarios del negocio desde una única perspectiva. La simple estructura de la situación desde el punto de vista organizativo y administrativo está impregnada de algunos indicadores económicos y, por supuesto, de la percepción de los propios clientes.

Asimismo, en cuanto a la toma de decisiones, se conoció que ésta puede ser vista desde tres perspectivas: la descriptiva “lo que es”, la normativa “lo que debería ser” y la prescriptiva “lo que hace que las personas tomen mejores decisiones”. En el caso de fracaso empresarial, buscan proporcionar evidencia adicional de la predicción de ese fracaso. Además, gracias a la encuesta se conoció que en la parte de la gestión del conocimiento los participantes conocen los conceptos de diagnóstico gerencial, toma de decisiones y falla empresarial; el fondo de trabajadores tiene una política y procedimientos de gestión del conocimiento y tienen mecanismos establecidos para detectar las necesidades de capacitación de los trabajadores y que en el fondo de trabajadores no se asignan recursos para mejorar continuamente la eficacia en la toma de decisiones.

En la planeación estratégica se evidencio que el método que tiene el fondo de trabajadores para la toma de decisiones se basa en evidencias y datos, los planes que maneja el fondo de trabajadores contemplan la mejora de la flexibilidad de los procesos y el proceso de diseño de nuevos servicios del fondo de trabajadores contempla alianzas estratégicas. Por otro lado, en la gestión tecnológica el desarrollo tecnológico del fondo de trabajadores permite una mayor apropiación de las TIC, el desarrollo tecnológico del fondo de trabajadores en lo relacionado a software ha sido el adecuado y suficiente para lograr estar vigentes en el mercado y el desarrollo tecnológico del fondo de trabajadores permite mejorar

continuamente el control administrativo y su respectiva gestión del riesgo. Mientras que en lo que respecta a la gestión del talento humano, el fondo de trabajadores cuenta con un proceso eficaz de transferencia de conocimiento entre trabajadores antiguos y trabajadores nuevos y los trabajadores han sido capacitados en el marco normativo y planeación estratégica del fondo.

Respecto al establecimiento de pautas u orientaciones por medio de un modelo de gestión administrativa, que facilite la orientación del personal directivo de los fondos de empleados del Quindío, en el diagnóstico, priorización y definición de la gestión del conocimiento se concluye que, se fomentó a una cultura que permite la generación, adquisición y difusión de conocimientos nuevos y existentes para que los gerentes de la bolsa de trabajadores del sector Quindío los utilicen para mejorar su efectividad en la toma de decisiones sobre acciones correctivas en respuesta a errores en fondos de los trabajadores.

En cuanto el manejo de la inteligencia artificial, el modelo de la regresión lineal múltiple muestra que las variables Gestión del conocimiento para la toma de decisiones (GCTD), Fallas empresariales en el enfoque al cliente (FEEC) y Métodos para el diagnóstico gerencial (MDG) son significativas para predecir la estimación general EG de la Planificación de un modelo de gestión del conocimiento como metodología de diagnóstico gerencial para evaluar las fallas empresariales en los fondos de trabajadores del departamento, así pues el modelo tiene coeficientes de 0.44096, 0.18905 y 0.34705 respectivamente. El modelo tiene un R-cuadrado ajustado de 0.9475, indicando que explica el 94.75% de la variabilidad en EG. Los residuos están distribuidos de manera razonablemente simétrica, y la prueba de White no detecta heterocedasticidad significativa (p-valor = 0.2182), lo que sugiere que los supuestos del modelo se cumplen adecuadamente. En resumen, el modelo es robusto y proporciona predicciones fiables.

Finalmente, se llevaron a cabo unos ejes, de los que se destacaron, generar y actualizar conocimientos sobre gestión del cambio estratégico que aborden los desafíos y oportunidades ambientales nacionales; mejorar la comprensión de las partes interesadas sobre el uso y asignación de fondos; integrar la cultura de lealtad del cliente de una organización con la toma de decisiones basada en evidencia; y a través de asociaciones efectivas de creación y desarrollo de capacidades. flexibilidad de procesos, efectividad del control administrativo a través de mecanismos de comunicación y transferencia de conocimiento y procesos de aprendizaje organizacional apoyados en buenas prácticas y experiencia para reducir el riesgo de negocio del fondo.

7.Referencias Bibliográficas

Acevedo, R. A. (2008, 1 de diciembre). Philosophical implications of the managerial efficiency. Munich Personal RePEc Archive. https://mpra.ub.uni-muenchen.de/58688/1/MPRA_paper_58688.pdf

Albarrán, E. (2020). INTEGRACIÓN DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y LA INDUSTRIA 4.0, UNA GUÍA PARA SU APLICACIÓN EN UNA ORGANIZACIÓN. Revista de Desarrollo Sustentable, Negocios, Emprendimiento y Educación, 2(7), 1-13. Retrieved from https://www.eumed.net/rev/rilcoDS/07/industria-gestion-conocimiento.html: https://www.eumed.net/rev/rilcoDS/07/industria-gestion-conocimiento.html

Ampuero, G. B. (2017). Gestión de Riesgos Empresariales: Marco de Revisión ISO 31000. Framework, 123- 128. Retrieved from https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/37274/AC_Lizarzaburu_ER-Barriga_AG-Noriega_FLE-Lopez_L-Mej%c3%ada_PY.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ana, V. (2017, Enero 15). IMPORTANCIA DEL CLIMA ORGANIZACIONAL EN LA PRODUCTIVIDAD LABORAL. Retrieved from https://core.ac.uk: https://core.ac.uk/download/pdf/143454514.pdf

Avendaño Pérez, V., & Flores Urbáez, M. (2016). Modelos teóricos de gestión del conocimiento: descriptores, conceptualizaciones y enfoques. Ciencias Sociales, Humanidades y Artes, 4 (10). doi:https://doi.org/10.21933/J.EDSC.2016.10.181

Avendaño, V. P., & Flores, M. U. (2016). Modelos teóricos de gestión del conocimiento: descriptores, conceptualizaciones y enfoques. Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento, 4(10). doi:https://doi.org/10.21933/J.EDSC.2016.10.181

Banco de la República, B. (2012). Consensus Forecast and Ministerio de Hacienda.

BANCOLDEX. (2012). Reporte de Sostenibilidad. Bogotá: Bancoldex.

Barros, J. A., & Espinosa, J. C. (2018). Modelo para detección y simulación de fallas bajo la gestión de mantenimiento y proyectos. doi:http://dx.doi.org/10.23850/22565035.1366

Bedolla, J. N. (2018, 06 01). La esencia del conocimiento. El problema de la relación sujeto-objeto y sus implicaciones en la teoría educativa. Retrieved from https://www.scielo.org.mx: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672017000200025

Berg, J., Buesing, E., Gupta, V., & Jacobson, R. (2020, 04 03). Organizaciones de servicio a clientes: Cómo avanzar del manejo de la crisis a la recuperación. Retrieved from https://www.mckinsey.com: https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/customer-care-organizations-moving-from-crisis-management-to-recovery/es-CL

BruneT, E. M. (2005, Julio 12). Protocolos comunicativos en la promoción de servicios turísticos. Retrieved from https://cefd.uv.es: https://cefd.uv.es/index.php/qfilologia/article/view/5089

Cabrera et. al, F. C. (2017). La gestión financiera aplicada a las organizaciones. Dominio de las Ciencias, 3(4), 220-231. Retrieved from https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6174482

Calvo, O. G. (2018). La gestión del conocimiento en las organizaciones y las regiones: una revisión de la literatura. Tendencias, 19(1). doi:https://doi.org/10.22267/rtend.181901.91

Camacho, O., Padilla, D., & Gouveia, J. L. (2007). Fault diagnosis based on multivariate statistical techniques. Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia, 30(3). Retrieved from http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-07702007000300007

Canals, A. (2003, Abril 12). La gestión del conocimiento. Retrieved from http://148.202.167.116: http://148.202.167.116:8080/xmlui/handle/123456789/3300

Carvajal, J. F. (2019, 06 01). ¿Transformación del conocimiento o evolución del aprendizaje? Retrieved from http://www.scielo.org.co: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492019000100035

Castañeda, E., & Yepes, W. A. (2020, 08 17). La Gestión de calidad y la gestión del conococimiento. Retrieved from https://repository.eafit.edu.co: https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/17592/Estefania_Casta%C3%B1eda_Walter_Yepez_2020.pdf?sequence=2

Castilla, A. (2016). Gestión del Conocimiento. Retrieved from economiayfuturo.es/gestion-del-conocimiento-historia-i/: https://economiayfuturo.es/gestion-del-conocimiento-historia-i/

Castro Martin, P. (2014, Marzo 2014). Toma de decisiones asertivas para una gerencia efectiva. Retrieved from https://repository.unimilitar.edu.co: https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/11746

CEUPE. (2020). ¿Cuáles son las herramientas de la gestión del conocimiento utilizadas en recursos humanos? Retrieved from Ceupe: https://www.ceupe.com/blog/la-gestion-del-conocimiento.html

Congreso de Colombia . (2009, julio 30). Ley 1341 de 2009. Retrieved from Función Pública : https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36913

Congreso de Colombia. (2001, Diciembre 21). Ley 715 de 2001. Retrieved from Función Pública: https://funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4452

Connect Academy. (2017). Herramientas para fortalecer la toma de decisiones. Retrieved from https://connect.uniminuto.edu/topic/herramientas-para-fortalecer-la-toma-de-decisiones/

Constitución Política de la República de Colombia. (1991, julio 20). Constitución Política de la República de Colombia. Retrieved from Secretaria General del Senado: http://secretariasenado.gov.co/index.php/constitucion-politica

Contreras, R. E., Martínez, A. d., & Vargas, M. J. (2011). Detección analítica de fallas (daf). Instituto Politécnico Nacional - UPUESA. Retrieved from https://es.slideshare.net/mrdjtntmx/deteccin-analtica-de-fallas-daf

Costa, M. T. (2006, 11). Ariae. Retrieved from Ariae: http://www.ariae.org/download/cursos/iv_cursoregulacionenergeticaariae/pdf_n19_presentacionmtc.pdf

Cruz, J. M., Quintana, L. F., & Olaya, M. I. (2020, 06 17). Modelo diagnóstico empresarial. Retrieved from https://www.redalyc.org: https://www.redalyc.org/journal/5600/560064435008/html/

Cursos Clavijero [CC]. (2019, 06 05). La estandarización de la calidad. Retrieved from cursos.clavijero.edu.mx: https://cursos.clavijero.edu.mx/cursos/184_ac/modulo1/contenidos/tema1.2.html#:~:text=La%20estandarizaci%C3%B3n%20de%20procesos%20nos%20permite%20eliminar%20o,la%20empresa%20y%20los%20objetivos%20de%20%C3%A9ste%20son%3A

desarrollo, B. I. (2011). Informe anual 2011.

Díaz, R. M. (2021, 06 16). Evaluación de Servicios que Ofrece una Iinstitución . Retrieved from https://www.researchgate.net: https://www.researchgate.net/publication/338884204_EVALUACION_DE_SERVICIOS_QUE_OFRECE_UNA_INSTITUCION_EDUCATIVA_DE_NIVEL_SUPERIOR_POR_MEDIO_DEL_MODELO_DE_ELEMENTOS_ORGANIZACIONALES

Diego, P. C. (2023, 02 05). Militar Nueva Granada. Retrieved from Microsoft Word - PedrozaCuervoDiego2020.docx (unimilitar.edu.co) : Microsoft Word - PedrozaCuervoDiego2020.docx (unimilitar.edu.co)

Durango, C. M., Quintero, M. E., & Ruiz, C. A. (2020, 08 15). Metodología para evaluar la madurez . Retrieved from http://www.scielo.org.co: http://www.scielo.org.co/pdf/tecn/v19n43/v19n43a02.pdf

Elizabeth, H., Eliseo, S., Maile, S., Ramiro, J. L., & Bisleivys, V. (2020, 02 04). Diseño de un modelo de gestión. Base científica y práctica para su elaboración. Retrieved from http://scielo.sld.cu: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000100165

Expósito, L. D., & González, D. J. (2017). Sistematización de experiencias como método de investigación. Gaceta Médica Espirituana, 19(2). Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1608-89212017000200003#:~:text=La%20sistematizaci%C3%B3n%20de%20experiencias%20es,hecho%20de%20ese%20modo1

Fabián, G. S., López-Naranjo, A. L., Elizabeth, R. S., & Susana, S. B. (2022, 03 19). Instrumentos Administrativos para una Buena Gestión Gerencial en las Empresas. Retrieved from https://dialnet.unirioja.es: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8354985

Fajardo, J. (2019). Plan de Negocio para Joyería el Brillante Dedicada al Diseño, Producción y Comercialización de Joyas Exclusivas Dirigido a Consumidores Hombres y Mujeres de Edades Entre 20 A 50 Años en la Ciudad de Bogotá. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. Retrieved from https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/11029/SernaFajardoJonathanDavid2010.pdf?sequence=3

fondo empleados uniquindio. (2021, 08 12). Historia. Retrieved from http://fondoempleadosuniquindio.com: http://fondoempleadosuniquindio.com/#/web/historia

Función Pública [FP]. (2020). Guía para la implementación de la gestión del conocimiento y la innovación en el marco del modelo integrado de planeación y

gestión (MIPG). Retrieved from Función Pública: https://www.funcionpublica.gov.co/documents/418548/34150781/Gu%C3%ADa+para+la+implementaci%C3%B3n+de+la+gesti%C3%B3n+del+conocimiento+y+la+innovaci%C3%B3n+en+el+marco+del+modelo+integrado+de+planeaci%C3%B3n+y+gesti%C3%B3n+%28MIPG%29.+Versi%C3%B3n+1+Diciem

Función Pública. (2020, 06 14). Debilidades u oportunidades de mejora del Sistema de Control Interno. Retrieved from https://www.colmayor.edu.co: https://www.colmayor.edu.co/wp-content/uploads/2021/12/2-8-5-Conclusiones-y-debilidades.pdf

Función Pública. (2020). Ley 2069 de 2020. Retrieved from Función Pública: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=160966

Función Pública. (2022, 12 01). Que es gestion del conocimiento. Retrieved from https://funcionpublica.gov.co: https://funcionpublica.gov.co/web/eva/que-es-gestion-del-conocimiento

Fundación ASISPA. (2021, Octubre 29). Toma decisiones en la empresa. Retrieved from https://fundacionasispa.org: https://fundacionasispa.org/toma-de-decisiones-en-la-empresa-factores-que-intervienen/#:~:text=La%20principal%20causa%20de%20tomar%20decisiones%20inadecuadas%20es,malas%20decisiones%20en%20las%20empresas%20son%20las%20siguientes%3A

García, C. (2021). La responsabilidad social empresarial y el papel de las empresas en la construcción de sociedad. Bogotá: Print version. Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-910X2013000100121

González Ariza, A. L., Castro, J. P., & Roncallo, M. (2004). Diagnóstico de la gestión de conocimiento en una empresa grande de Barranquilla (Colombia). Una actividad de vinculación cooperativa universidad - sector productivo. (U. d. Norte, Ed.) Universidad del Norte(16), 70 - 103. Retrieved from https://www.redalyc.org/pdf/852/85216006.pdf

González, F., & et al, A. H. (2021). Propuesta de procedimiento para el diagnóstico organizacionalPropuesta de procedimiento para el diagnóstico organizacionalPropuesta de procedimiento para el diagnóstico organizacional. La Habana: versión On-line. Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-01322021000300018

Guerrero, O. (2001). Nuevos Modelos de Gestión Pública. Revista Digital Universitaria - UNAM, 2(3). Retrieved from https://www.revista.unam.mx/vol.2/num3/art3/index.html

Gutiérrez, G. D. (2014, 03 01). Teoría de la toma de decisiones. Definición, etapas y tipos. Retrieved from https://www.gestiopolis.com: https://www.gestiopolis.com/teoria-de-la-toma-de-decisiones-definicion-etapas-y-tipos/

Hacienda, M. d. (2014, Julio 29). minhacienda. Retrieved from http://www.minhacienda.gov.co/portal/pls/portal/docs/1/27766604.PDF

Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2003). Metodología de la investigación (Tercera ed.). Mexico: Mac Graw Hill.

Hoz, E. D. (2017). Modelo de gestión de relaciones con los clientes en empresas de consultoría. Innovacion en Ingienerias, 34-45. Retrieved from https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/innovacioning/article/view/2756

Hubard, M. (2019, Diciembre 01). La importancia del liderazgo. Retrieved from https://expansion.mx.: https://expansion.mx/opinion/2019/12/01/la-importancia-del-liderazgo

Huerta, L. (2020). SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD BASADO EN LA NORMA ISO 9001:2015": una revisión de la literatura científica. Cajamarca-Perú: Universidad Privada del Norte. Retrieved from https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24948/Huerta%20Leon%2c%20Jose%20Lucio.pdf?sequence=1

Huertas, E., Suárez, E., Salgado, M., Jadán, R., & Jiménez, B. (2020, 02 14). Diseño de un modelo de gestión. Base científica y práctica para su elaboración. Retrieved from http://scielo.sld.cu: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000100165

Iacoviello, M. (2017). ALTA DIRECCIÓN PÚBLICA LATINOAMERICANA: MARCHAS Y CONTRAMARCHAS. Gestión Pública, 14-28. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/324731678_Alta_direccion_publica_latinoamericana_marchas_y_contramarchas/link/5d370f01a6fdcc370a583bb1/download

IBM. (2020, 05 13). Gestión de conocimientos. Retrieved from https://www.ibm.com: https://www.ibm.com/co-es/topics/knowledge-management

Isolano, A. I. (2003). Toma de decisiones gerenciales. Tecnología en Marcha, 44-51. Retrieved from https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4835719

Jara, E. V. (2009). El control en el proceso administrativo. Retrieved from es.slideshare.net: https://es.slideshare.net/josimarlaracantillo/el-control-en-el-proceso-administrativo

Juan, E., & Cecilia, N. (2020, Junio 11). La gestión del capital intelectual y su impacto en la efectividad organizacional de la industria de cuero y calzado en la Provincia de Tungurahua - Ecuador. Revista Espacios, 41(21), 1-18. Retrieved from https://www.revistaespacios.com/: https://revistaespacios.com/a20v41n21/a20v41n21p20.pdf

Labrador, O. M. (2020). Gestión y responsabilidad social cooperativa: su indisoluble unidad de la actualidad. COODES Cooperativismo y Desarrollo, 8(2). Retrieved from http://coodes.upr.edu.cu/index.php/coodes/article/view/342

Lamí, L. E., Rodríguez, M. E., & Munguía, D. Á. (2022). La estructuración de las clases con comunidades virtuales en tiempos covid-19. Revista Universidad y Sociedad, 14(2). Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202022000200164

Leon, J. L. (2022, Junio 12). SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD BASADO EN LA NORMA ISO 9001:2015. Retrieved from https://repositorio.upn.edu.pe/: https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24948/Huerta%20Leon%2c%20Jose%20Lucio.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Losada, H. (2019, 07 05). Qué Importacia tiene la toma de decisiones para el desarrollo. Retrieved from https://repository.unimilitar.edu.co: https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/21373/LosadaCamachoErikaHiomara2019.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Marulanda, C. E., López, M. T., & Suárez, M. F. (2022). Gestión del conocimiento y procesos en las empresas del sector turístico del departamento de Caldas (Colombia). Pensamiento & Gestión(52). Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-62762022000100002

Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. Revista electrónica de investigación educativa, 20(1). Retrieved from https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412018000100038#:~:text=Resumen%3A%20Las%20escalas%20tipo%20Likert%20constituyen%20uno%20de,de%20estas%20escalas%20para%20obtener%20datos%20de%20calidad.

Matos Collazo, K. (2022, 01 19). Plan estratégico alineado. Retrieved from https://dspace.uclv.edu.cu: https://dspace.uclv.edu.cu/handle/123456789/13499

mineducación [MEN]. (2003, 07 12). Tecnicas Administrativas. Retrieved from https://www.mineducacion.gov.co: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-360293_foto_portada.pdf

Montoya, C. J. (2019, 06 02). ¿Transformación del conocimiento o evolución del aprendizaje? Retrieved from http://www.scielo.org.co: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492019000100035

Nonaka, I., & Takeuchi, H. (2019, 06 17). Nonaka y Takeuchi. Retrieved from https://www.praxisframework.org: https://www.praxisframework.org/es/library/nonaka-and-takeuchi

OCyT. (2016, abril 15). ocyt. Retrieved from www.ocyt.org.co

Omaira, C. G. (2018, 05 23). La Gestón del Cononocimiento en las Organizaciones. Retrieved from http://www.scielo.org.co: http://www.scielo.org.co/pdf/tend/v19n1/2539-0554-tend-19-01-00140.pdf

Ovalle C, A. M., Ramírez H, L. H., & Restrepo P, J. E. (2012). Relación de la norma técnica colombiana icontec ntc5801, con los procesos de gestión de la innovación en la pymes del sector textil y de confección de manizales.

OVTT. (2018). Manual de Oslo. Retrieved from OVTT Org: https://www.ovtt.org/recursos/manual-de-oslo/

Pablo, J. d., Giacinti, M., & Carretero, A. (2015). Mapas de Competitividad Internacional del Limón (2002-2010). Almería: Universidad de Almeria.

Pantoja, M. P., & Salazar, J. R. (2019, 12 14). Etapas de la administración: hacia un enfoque sistémico. Retrieved from http://www.scielo.org.co: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-81602019000200139

Portafolio. (2020 , Septiembre 22). 'Fondos de empleados soportan economía de 1,1 millones de hogares'. Retrieved from https://www.portafolio.co: https://www.portafolio.co/economia/fondos-de-empleados-soportan-de-1-1-millones-de-hogares-544894

Presidente de la República de Colombia. (1989, julio 7). Decreto 1481. Retrieved from por el cual se determinan la naturaleza, características, constitución, regímenes interno

de responsabilidad y sanciones, y se dictan medidas para el fomento de los fondos de empleados: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=3365

Proexport. (2014). Proexport . Retrieved from http://www.proexport.com.co/oportunidades/estudios/perfiles-departamento

Ramirez, I. (2019, octubre 31). La toma de decisiones y los sistemas de información. Retrieved from Efecto Digital: https://www.efectodigital.online/forum/sistemas-de-informacion/la-toma-de-decisiones-y-los-sistemas-de-informacion

Rincón, F. A. (2012). El diagnóstico empresarial, como herramienta de gestión gerencial. Aglala , 103 - 120. Retrieved from https://aulavirtual.ibero.edu.co/recursosel/documentos_para-descarga/887-13-3069-1-10-20170501.pdf

Rojas, & Roa. (2021, 06 28). Propuesta de modelo para la autogestión del conocimiento para la productividad de las empresas de menor tamaño en la era del conocimiento. Gestion y Organizaciones, 31(80), 73-82. Retrieved from https://revistas.unal.edu.co: https://revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/view/93665/78537

Rueda, R. (2008, Diciembre 01). Philosophical implications of the managerial efficiency. Retrieved from https://mpra.ub.uni-muenchen.de: https://mpra.ub.uni-muenchen.de/58688/1/MPRA_paper_58688.pdf

Sierra, M. V. (2013, Abril). Repositorio Universidad Autonoma. Retrieved 2015, from Repositorio Universidad Autonoma: http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/611/1/RELACI%C3%93N%20DE%20LA%20NORMA%20T%C3%89CNICA%20COLOMBIANA%20ICONTEC%20NTC5801%20CON.pdf

Silva, G. S. (2017). La resiliencia: un factor decisivo para el crecimiento y mejora de las organizaciones. Facultad de Ciencias Administrativas UNMSM, 13-24. Retrieved from https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/ : https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/administrativas/article/view/14139/12471

Solano, A. I. (2003, 09 01). Toma de decisiones gerenciales. Retrieved from file:///C:/Users/EV%20PROYECTOS/Downloads/Dialnet-TomaDeDecisionesGerenciales-4835719.pdf: file:///C:/Users/EV%20PROYECTOS/Downloads/Dialnet-TomaDeDecisionesGerenciales-4835719.pdf

Tecnología, O. C. (2013). OCYT. Retrieved from http://ocyt.org.co/Portals/0/Documentos/COLOMBIA_2013.pdf

Torres, C. E. (2011). Impacto ambiental empresarial y fallas de la acción pública: una realidad de las localidades bogotanas. Argos, 54. Retrieved from http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0254-16372011000100010&script=sci_arttext*

Universidad Benito Juarez. (2016, agosto). CRITERIOS ACADÉMICOS PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DOCTORAL. Puebla, México.

Vargas T, L. (2015). Relación De Los Procesos De Innovación De Las Pymes Manufactureras De La Ciudad De Armenia, Frente a La Norma Técnica Icontec Ntc 5801. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales.

Velandia, R., & Llamo, F. (2020). Deficiòn de Estrategias de Inteligencia de Negosi. Bogotá: Universidad catoliga de Colombia. Retrieved from https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/d8810b77-ac20-426f-abd1-3c7d99c8faa4/content

Vélez, I. (2019, mayo 1). El Proceso de Decisión. Retrieved from Economicas: https://www.economicas.unsa.edu.ar/afinan/informacion_general/book/1_SSRN-id986521.pdf

Velez, I. (2019, 1 de mayo). Teoria de la decisión. https://www.economicas.unsa.edu.ar/afinan/informacion_general/book/1_SSRN-id986521.pdf

Desempeño exportador de las empresas manufactureras colombianas: Un enfoque desde las regiones

Luna-González, July[1]

[1] *Grupo de Investigación en Economía Aplicada y Regulación (EMAR), Universidad Industrial de Santander, jsluna86@gmail.com*

Resumen— *Debido al significativo potencial económico de Colombia y su creciente participación en el ámbito internacional, resulta crucial desarrollar estudios y estrategias que identifiquen las variables y factores que potencian la productividad de las distintas regiones y sectores económicos. Esta investigación se centra en los determinantes de la probabilidad de exportación en las empresas manufactureras colombianas, destacando la disparidad productiva regional.*

Para alcanzar este objetivo, se ha adoptado una metodología cuantitativa basada en el análisis de variables binarias, utilizando datos de la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) para el período 2015-2020. El análisis se fundamenta en un modelo Probit panel, el cual permite evaluar cómo distintos factores influyen en la capacidad exportadora de las empresas.

Entre los factores significativos identificados por el modelo se encuentran la ubicación geográfica interna de las empresas, la proporción de mujeres en su plantilla laboral y el número total de empleados. Estos elementos muestran una correlación significativa con la probabilidad de que una empresa se convierta en exportadora.

Adicionalmente, el estudio recomienda que futuras investigaciones consideren incorporar indicadores financieros robustos para obtener un análisis más completo. También sugiere

explorar opciones para la expansión y mejora en aquellas regiones que enfrentan mayores dificultades para exportar o para iniciar nuevas empresas. En este sentido, se propone implementar políticas públicas y estrategias específicas que aborden las barreras estructurales y promuevan el desarrollo económico regional.

El análisis revela que la región Caribe presenta la mayor probabilidad de tener empresas exportadoras, gracias a su posición geográfica estratégica y su infraestructura portuaria. En contraste, la región Amazónica muestra la menor probabilidad de exportación, debido a la falta de infraestructura y otros desafíos socioeconómicos.

En conclusión, este estudio proporciona una comprensión detallada de los factores que influencian la capacidad exportadora de las empresas manufactureras en Colombia y sugiere estrategias para mejorar la competitividad regional, promoviendo así un desarrollo económico más equitativo y sostenible en el país.

***Abstract—** Given Colombia's significant economic potential and its growing role in the international arena, it is imperative to develop studies and strategies to identify the variables and factors that enhance the productivity of various regions and economic sectors. This research focuses on the determinants of export probability among Colombian manufacturing companies, highlighting regional productivity disparities.*

To achieve this objective, a quantitative methodology was adopted, based on the analysis of binary variables using data from the Annual Manufacturing Survey (EAM) for the period 2015-2020. The analysis is grounded in a Probit panel model, allowing for the assessment of how different factors influence a company's export capacity.

Significant factors identified by the model include the internal geographic location of the companies, the proportion of women in the workforce, and the total number of employees. These elements show a strong correlation with the likelihood of a company becoming an exporter.

Additionally, the study recommends that future research should incorporate robust financial indicators to provide a more comprehensive analysis. It also suggests exploring options for expansion and improvement in regions facing the greatest challenges in exporting or starting new businesses. In this regard, specific public policies and strategies should be implemented to address structural barriers and promote regional economic development.

The analysis reveals that the Caribbean region has the highest probability of hosting exporting companies, thanks to its strategic geographic position and port infrastructure. In contrast, the Amazon region shows the lowest probability of export activity, due to a lack of infrastructure and other socioeconomic challenges.

In conclusion, this study provides a detailed understanding of the factors influencing the export capacity of manufacturing companies in Colombia and suggests strategies to enhance

regional competitiveness, thereby promoting more equitable and sustainable economic development across the country.
Keywords: *Colombia, Exports, manufacturing, Probit panel model.*
Palabras clave— *Colombia, Exportaciones, industria manufacturera, modelo probit panel.*

1Introducción

El análisis del progreso manufacturero y de las exportaciones en Colombia se ha examinado desde diversos aspectos: económico, social y político. En este escenario, se investiga el periodo entre los años 2015 y 2020, empleando un enfoque regional para facilitar la identificación de los elementos que son limitados por la posición geográfica de cada área en relación con la zona más favorecida del país; esto se basa en la suposición de la existencia de dichas limitaciones. Comprender cómo las dinámicas internas impactan en esta conexión es esencial en esta investigación, dado que en Colombia se evidencian ventajas y desventajas territoriales, culturales y económicas de una región a otra, las cuales pueden ser explotadas de manera eficaz.

Las exportaciones del sector manufacturero en 2020 ocupan el segundo renglón en el total de exportaciones colombianas con un 18,49%. Por otro lado, está el sector de hidrocarburos y sus derivados, con un 55,93% del total, ocupando el primer lugar de la lista (ver tabla 1). Sin embargo, la especialización en extracciones mineras ha traído impactos negativos en la economía: dependencia de la demanda y debilidad del mercado; al ser solamente materia prima, los beneficios de transformar productos de extracción son mínimos, en relación con el empleo y el valor agregado (Calzada, 1984).

Tabla 1. Comparativo de las exportaciones de Colombia según grupos del CUCI

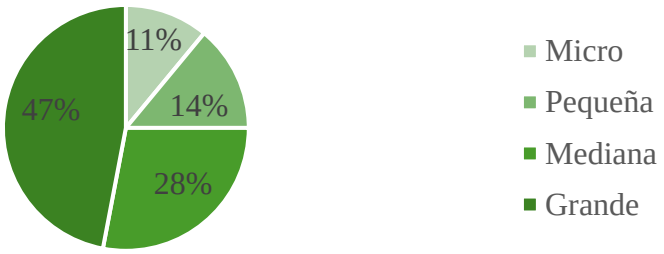
Principales productos	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Combustibles y producción de industrias extractivas	19.618	15.802	21.172	24.783	22.011	13.310
Manufacturas	8.361	7.526	7.710	8.324	8.290	6.946
Agropecuarios	6.935	6.865	7.356	7.301	7.363	7.873
Otros sectores	1.104	1.576	1.785	1.496	1.825	2.927
Total	36.018	31.768	38.022	41.905	39.489	31.056

Nota: Valores en millones de dólares FOB. CUCI: Clasificación Uniforme de Comercio Internacional. Fuente: elaboración propia con información del DANE (2023).

Aunque en Colombia existen ventajas comparativas en el mercado internacional, no se han implementado estrategias y políticas que aprovechen estas oportunidades económicas, lo que limita el aumento de la producción y exportación de bienes y servicios. Como resultado, solo las grandes empresas con trayectoria, desarrollo tecnológico y considerable capital generan ventas al exterior. De hecho, según la Asociación Nacional de Instituciones Financieras (ANIF) en 2016, el 95,00% de las exportaciones totales colombianas provino de grandes empresas (ANIF, 2017).

En el sector manufacturero, solo el 11,00% de las empresas exportadoras son de gran tamaño (ver figura 1). Por lo tanto, es crucial abordar este sector, dada la amplia participación de empresas de diversos tamaños, según la cantidad de empleados.

Figura1. Empresas manufactureras según su tamaño en Colombia (2019)



Fuente: elaboración propia con información del DANE (2019)

Las decisiones de los agentes son determinantes en el comportamiento de las variables que tienen como estudio principal a las empresas y los consumidores. Estas investigaciones también se enfocan en la distribución y conformación de la oferta exportable; las compañías y el capital invertido en ellas, definitivas en su tamaño, se acomodan a diversas situaciones que facilitan la producción del país.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, surge el interés de realizar una investigación que vincule la actividad de las empresas con sus probabilidades de exportar, el número de ocupados identificados, la influencia regional, la toma de decisiones frente a la estructura de las potenciales exportaciones, y así orientar las estrategias que se utilicen para lograr mejoras en la productividad. En este trabajo se busca establecer cuáles son los factores determinantes del volumen de exportación de las empresas manufactureras en Colombia para el periodo 2015-2020 y para ello se utilizan

bases de datos tomadas del DANE e información cuantitativa de las exportaciones por parte de las empresas manufactureras del periodo 2015 – 2020 para de esta manera definir la capacidad exportadora mediante modelamiento probit.

El trabajo está estructurado de tal manera que muestra en primer lugar la problemática que se pretende resolver, consistente en conocer cuáles son los factores determinantes del volumen exportador en Colombia- Luego, muestra la construcción teórica que influye en la explicación del fenómeno estudiado a través de la historia reciente y algunos estudios realizados para esclarecer su funcionamiento mediante teorías o modelos, tales como el que presentan Johansson y Vahlne (1977). Se expone a continuación la metodología de trabajo basada en el desarrollo del modelo probit y la utilización del panel de datos para generar dicho modelo

Los resultados que se han obtenido a partir de la aplicación del modelo con su posterior procesamiento y análisis muestran que algunas variables sugeridas dentro de la investigación han tenido una influencia distinta a la esperada, ya que se compararon con factores encontrados en la literatura y son considerados importantes. Finalmente, se concluye que la influencia en la exportación de variables analizadas es positiva y se constituye como una opción de mejora; se presentan además recomendaciones para futuras investigaciones o actualizaciones, relacionadas con la elección de variables, el indicador financiero elegido y su comportamiento en las empresas evaluadas durante el periodo y una posible tendencia económica según lo observado en el entorno global actual..

2.Objetivos

2.1. Objetivo general

Establecer los determinantes de la probabilidad exportadora de las empresas manufactureras en Colombia desde un enfoque regional, para el periodo 2015-2020.

2.2. Objetivos específicos

- Categorizar las empresas manufactureras colombianas exportadoras y no exportadoras en términos de su tamaño, medido en número de ocupados.

- Caracterizar el sector exportador y no exportador de las empresas manufactureras colombianas bajo criterios financieros, organizacionales y regionales.
- Analizar el comportamiento exportador de las empresas manufactureras agrupadas en las diferentes regiones geográficas de Colombia.
- Identificar las diferencias regionales en los determinantes de la probabilidad exportadora de las empresas manufactureras colombianas.

3. Estado del Arte

3.1. Barreras de tipo organizacional

La organización por sí misma provee una variedad de factores que influyen en la manera de llevar una empresa hacia la exportación. Inicialmente, se trabajó acerca de la influencia del tamaño de la empresa como determinante de la probabilidad a exportar (Bilkey & Tesar, 1977); sin embargo, estudios posteriores muestran influencias contradictorias (Moini, 1995). La actividad económica revela que el enfoque del área geográfica puede afectar el desempeño potencial, pero existen estudios sectoriales que buscan ya sea una explicación a un fenómeno o un nicho potencial de mercado (Kim y Hemmert, 2016). Recientemente, han aparecido estudios donde el género de quien dirige la empresa tiene influencia en este desempeño y cómo esta participación se ha dado en el mercado reciente (Global Entrepreneurship Monitor, 2019). Todos estos factores no presentan influencia significativa, pero se utilizan como parámetros de enfoque por parte de los estudios (Love, Roper, & Zhou, 2016).

Para Leonidou (2004), las barreras organizacionales deberían aparecer como factores internos de la empresa; sin embargo, el factor subjetivo, cuyos resultados son contradictorios, presenta mayor influencia como forma o estilo gerencial y agrupa mayores características a estudiar. Los rasgos de empresa no son mencionados como determinantes en la probabilidad exportadora, pero sí lo son cuando se refiere a variables estudiadas.

3.2. Número de empleados

En esta hipótesis se acepta la posibilidad de la influencia cuando una empresa posee una cantidad de empleados tal que satisfaga sus necesidades de producción y conocimiento acerca de exportaciones. En este caso, se observan discrepancias entre quienes han planteado esta variable dentro de sus estimaciones. Moore (2006) sugiere, a través de una regresión,

que el tamaño de la empresa influye en la probabilidad de exportar. Aunque la clasificación utilizada posee divisiones diferentes a las existentes en Colombia (<500 empleados: pequeña) la regresión reporta que las empresas catalogadas como grandes son más propensas a la exportación, *ceteris paribus*.

Amine y Cavusgil (1986) han mencionado, en su momento, que la influencia del tamaño de la empresa no definía su capacidad exportadora. Las empresas basaban, desde su perspectiva, la posibilidad de exportar según los factores que el país de origen implementara como parte de las estrategias comerciales en apoyo a los mecanismos propios. Sus resultados confirman tal afirmación, tomando en cuenta el origen y momento de la sugerencia: empresas inglesas textileras.

Mataveli (2020) descarta los efectos del tamaño de la empresa, y a diferencia de Moore, no considera el tipo de empresa como uno de los factores que determinan la orientación o la posibilidad de exportación. Desde su enfoque local, deja de considerar el tamaño en busca de las posibilidades de exportar en el sector de manera general con un enfoque financiero y sus opciones desde la dirección de las empresas.

3.3. Proporción de mujeres

En los estudios de diversidad de género se ha destacado un énfasis hacia la mesa directiva (Hossain, Mia, & Pellegrina, 2024) dando mayor prioridad hacia la capacidad de controlar o dirigir una empresa. Martín-Ugedo et al (2019) comparan la equidad de la mesa directiva en entornos españoles e italianos, mientras Saona et al. (2023) se enfocan en la relación ingresos y diversidad como influyentes del tipo de ganancias empresariales. En el entorno local, García y Rodríguez (2023) aportan mayores aproximaciones hacia la participación femenina en la empresa, no solamente a nivel directivo.

Para García y Rodríguez, se convierte en un factor relevante la inclusión del trabajo femenino a nivel contratación. La diversidad de género en los aspectos laborales y contractuales se considera fundamental y por lo tanto revisa en qué manera el desempeño de los sectores comerciales se ve influido por la participación. Ya que los resultados son empresariales, el porcentaje de representación dentro de la empresa se convierte en un factor relacionado con el desempeño interno y se deja de lado el sesgo de la actividad.

3.4. Actividad económica

Según algunos autores, la actividad económica define la competitividad de un país, la facilidad de exportar ciertos productos y la rentabilidad de estos. Moore (2006) sugiere que cada región posee antecedentes que orientan la capacidad de exportación, en concordancia con la idea de experiencia. Alineado con la idea de Johansson y Vahlne, considera que las exportaciones previas proporcionan ventajas en los sectores que son beneficiados por ayudas y tratados comerciales entre países.

La evaluación de Chen et al (2016) establece que los resultados empíricos no poseen la consistencia y robustez necesaria para definir si la actividad económica por sí sola sea un factor determinante en exportaciones. Revisa la literatura desde 2000 a 2015 y a partir de sus exploraciones en los documentos, revela que los datos disponibles y muestrales no son suficientes para deducir las conclusiones que se presentan. Los métodos son dependientes del tiempo y no se han homogenizado para evitar los efectos ambientales.

El uso de los ingresos brutos permite clasificar las empresas. El volumen de ingresos se asocia con facilidad a la posición en su nicho de mercado, y Bernal asume esta influencia entre la posición en el mercado y la posibilidad de exportación de sus productos. Este enfoque no discrimina los mercados, así que mercados exclusivos pueden exportar antes de ver reflejado su aumento en ventas.

3.5. Barreras de tipo financiero

Las barreras financieras son las más comunes entre las variables bajo observación; dado que maneja valores, si se utilizan como variables de medición. Factores como la distribución de ventas, el manejo de activos fijos, la rentabilidad son normalmente objeto de observación en varios estudios teóricos. Lu y Beamish (Lu & Beamish, 2006) relacionan la posesión de activos intangibles como parte de un proceso exportador y la necesidad de manejar patentes y calidad como activos principales; estos activos a su vez generan rentabilidad dependiendo del uso dado por la empresa. Para Kim y Hemmert (2016), la inversión es un factor que define si la empresa está en búsqueda de mejorar su desempeño, ya sea que esté exportando actualmente o no; evalúa la relación entre inversión para apalancarse o como forma de renovación de activos. La adquisición de activos se realiza, según estos autores, como respuesta a una mejora en la proyección de ventas.

3.6. Barreras de ubicación geográfica

Un factor adicional que se tiene en cuenta es la ubicación de la empresa. Normalmente, esta serie de factores se conjugan en un término genérico: logística. Así definida, la logística agrupa todos los efectos del transporte, internos y externos. Para Freeman y Styles (2014), la ubicación presenta ventajas logísticas para quienes se establezcan cerca de lugares metropolitanos; este conjunto de servicios centralizados es un factor para observar desde la urbanización. El aglomeramiento industrial o *clustering* es

analizado también como una posibilidad de ventaja geográfica inducida (Mittelstaedt, Ward, & Nowlin, 2006), pero se debe analizar cuando se forma lejos de una metrópolis. En sectores no urbanizados, un proceso de centralización deja a gran parte de una región a expensa propia, promoviendo iniciativas locales de desarrollo y posible exportación de sus bienes (Atherton & Hannon, 2006).

Si se analiza la logística necesaria, ésta es impulsada por los efectos comerciales que la región aporte y considere pertinente. Las dificultades del terreno para asentamientos, la distancia recorrida hasta el siguiente nodo logístico y la modalidad de transporte vienen a ser parte de las consideraciones a tener en cuenta para el momento de mover bienes desde lugares remotos. Muchas de las estrategias pasan por usar transporte propio y concentrar en centros de acopio para facilitar el proceso logístico, recayendo en el productor las vicisitudes que el medio ofrezca.

El desempeño exportador de las empresas es una inquietud constante. El mejoramiento del comportamiento de las exportaciones depende principalmente de modificar factores asociados de una empresa. Con base en esto, se han realizado diferentes estudios, como el del Banco Mundial (2015), que ha pretendido desde el ámbito internacional evaluar la participación en el PIB (producto interno bruto) de las pymes. El enfoque del estudio del Banco Mundial recae en la creación o destrucción de trabajos al utilizar las pymes y las tendencias en países, desarrollados o en desarrollo; para este propósito, produce análisis y variables cuantitativas a partir de estimaciones para generar un modelo de regresión mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO) con variables categóricas. El mismo estudio utiliza bases de datos de tales países estudiados, así como bases internas del banco como fuentes de información; con esto, determina qué sectores han creado o destruido puestos de trabajo. En sus resultados, se observa la alta participación de las pymes en el PIB, y las incidencias de la alta rotación laboral en este grupo de empresas; la experiencia hace que las pymes cambien de personal en menor proporción. Concluye el estudio que la rotación laboral influye en la maduración de las pymes y su participación exportadora en el tiempo.

4 Metodología

Enfoque de investigación

Al abordar un método de investigación se tiene en cuenta la complementariedad de los términos cuantitativo y cualitativo pues ellos orientan a los retratos ideales de la investigación en donde es posible determinar el carácter de los resultados esperados que oscilan en la generación de teorías orientadas al descubrimiento o la comprobación de teorías orientadas a la verificación en donde el principal objetivo es explicar, medir y predecir contrarrestado con el cualitativo que busca comprender, explicar y exponer (López-Roldán & Fachelli, 2015). Como punto intermedio, se han formulado estudios que combinan técnicas e instrumentos cuantitativos y cualitativos debido a la forma de obtención de los datos o la naturaleza de estos; estos estudios son denominados mixtos porque combinan ambos enfoques. El enfoque elegido es el tipo cuantitativo, dado que se busca calcular una regresión a partir de datos obtenidos del DANE como fuente de información.

Alcance de la investigación

La investigación busca identificar la existencia de correlaciones entre las variables seleccionadas que la EAM utiliza y la decisión de pasar a realizar exportaciones por parte de la empresa. Por esta razón, se hace necesario el uso de expresiones estadísticas que permitan mostrar la influencia sobre la decisión estudiada. El modelo de regresión puede, mediante ajustes, servir como herramienta de correlación.

Se espera también la comprobación de hipótesis cuyo origen se encuentra en los intereses de diseñar políticas intra empresariales que facilite el proceso exportador de las MiPymes existentes o futuras. Con esta confirmación o rechazo teniendo una base estadística, se encaminan nuevas estrategias y se espera afianzar en parte el camino del desarrollo teórico hacia una forma de atraer capital mediante la oferta exportadora.

Fuente de información y variables

El desempeño exportador regional se midió utilizando siete variables que se dan en la Encuesta Anual Manufacturera – EAM, que aplica el DANE, con una periodicidad anual. Estas variables incluyen número de personas ocupadas, porcentaje de mujeres en la empresa, rentabilidad del activo fijo; de manera

categórica, se utilizaron la actividad económica y la ubicación geográfica. La investigación buscó conocer empíricamente y de manera cuantitativa la forma en la cual cada variable es capaz de influir en el desempeño evaluado, teniendo en cuenta el tratamiento de variable resultado.

En la cartilla metodológica del EAM, el DANE (2009) menciona con relación a las encuestas:

"... con las cuales se recopila y publican estadísticas que permiten el conocimiento de su estructura, evolución y procesos que, de una u otra forma, afectan su desarrollo y su relación con los demás sectores. A partir de la información obtenida, se generan indicadores para las cuentas nacionales, los cuales permiten medir la evolución y comportamiento del sector industrial con base en variables como personal ocupado, producción bruta, empleo, remuneraciones, consumo intermedio, valor agregado, consumo de energía eléctrica, inversión en activos fijos, que se calculan durante el año." (pág. 11)

La EAM se realizó a los establecimientos que tuvieran 10 o más ocupados que se catalogaran como industriales con base en el CIIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme - Adaptada para Colombia, Rev.3 A.C). Dichas empresas se encuentran en un directorio industrial actualizado anualmente dentro del territorio nacional por áreas metropolitanas y departamentos; se decidió utilizar las cinco regiones porque la encuesta no arroja datos representativos para todos los departamentos. La encuesta muestra "otros" para agrupar departamentos que poseen pocas empresas participantes, o ninguna en su defecto.

Técnica estadística

Según Wooldridge (2012), "un conjunto de datos en panel es una serie de tiempo para cada medición transversal del conjunto y se caracteriza porque mide las mismas unidades a través del periodo dado" (pág. 444). La EAM se ajusta a estas características porque las empresas que persisten del sector manufacturero, durante el tiempo de análisis, son evaluadas con las mismas variables. Esta organización aporta un conjunto de ventajas en comparación a otros tipos de datos.

El método de la cuadratura adaptativa de Gauss-Hermite consiste en calcular las medias y desviaciones posteriores, usando los parámetros para $\hat{\mu}_i$ y $\hat{o}_i$, siguiendo la metodología analizada por Skrondal y Rabe-Hesketh (2004).

Dicha metodología inicia con desviación unitaria y media nula: $\hat{\sigma}_{i,0} = 1$ and $\hat{\mu}_{i,0} = 0$. Luego, las medias y desviaciones posteriores se actualizan en la iteración k-ésima de la optimización para l_i:

$$l_{i,k} \approx \sum_{m=1}^{M} \sqrt{2}\,\hat{\sigma}_{i,k-1} \cdot \omega_m^* \cdot e^{{\alpha_m^*}^2} \cdot g(y_{it}, x_{it}, \sqrt{2}\hat{\sigma}_{i,k-1}\alpha_m^* + \hat{\mu}_{i,k-1})$$

Dejando las siguientes tres expresiones recursivas:

$$\tau_{i,m,k-1} = \sqrt{2}\hat{\sigma}_{i,k-1}\alpha_m^* + \hat{\mu}_{i,k-1}$$

$$\hat{\mu}_{i,k} = \sum_{m=1}^{M} (\tau_{i,m,k-1}) \frac{\sqrt{2}\hat{\sigma}_{i,k-1}\omega_m^* exp\{(\alpha_m^*)^2\} g(y_{it}, x_{it}, \tau_{i,m,k-1})}{l_{i,k}}$$

$$\hat{\sigma}_{i,k} = \sum_{m=1}^{M} (\tau_{i,m,k-1})^2 \frac{\sqrt{2}\hat{\sigma}_{i,k-1}\omega_m^* exp\{(\alpha_m^*)^2\} g(y_{it}, x_{it}, \tau_{i,m,k-1})}{l_{i,k}} - (\hat{\mu}_{i,k})^2$$

Y esto se repite hasta que $\hat{\mu}_{i,k}$ y $\hat{\sigma}_{i,k}$ hayan convergido para cada iteración del algoritmo de maximización. Para paneles no balanceados, se toma prestada la notación de Albarran y Arellano (2019), y el siguiente modelo dinámico de elección binaria:

$$y = 1\{\propto y_{it-1} + X_{it}\beta + \eta_i + \epsilon_{it} \geq 0\},$$
$$-\epsilon_{it}|y_i^{t-1}, X_i, \eta_i, s_i, \widetilde{iid}N(0,1)$$

Con una muestra aleatoria de (Y_i, Xi, Si,) ≡$\{y_{it}, x_{it}, s_{it}\}_{t=1}^{T}$ para *N* individuos. y_{it} es el resultado, X_{it} es un vector de filas de dimensión *K* de covariables. s_{it} indica si se observan y_{it} y X_{it} para el individuo *i*. ηi denota el vector de características heterogéneas permanentes no observadas, y ε_{it} son perturbaciones específicas del período que se suponen independientes e idénticamente distribuidas entre *i* = 1, ..., *N* y t = 1, ... *T* con una distribución conocida.

Se escribe luego $\Pr(S_i^T y_i | M_i X_i, S_i)$. Si se hace una suposición distributiva sobre η_i condicionada a la observación del período inicial

$$\left[\int_{n_i} \Pr(y_{it}|y_{it-1}, M_i X_i, S_i, \eta_i)\, h(y_{it}|M_i X_i, S_i) d\eta_i\right] \Pr\,(y_{it_i}, M_i X_i, S_i)$$

Donde, a partir de las ecuaciones del modelo, $\Pr\,(y_{it}|y_{it-1}, M_i X_i, S_i, \eta_i)$ es

$$\Pr\,(y_{it} = 1|y_{it-1}, M_i X_i, S_i, \eta_i) = \Phi(\alpha y_{it-1} + \beta_0 + X_{it}^T + \eta_i)$$

Para tratar el problema de las condiciones iniciales que surge en los modelos dinámicos bajo el marco de la CRE, como en Wooldridge (2005) se asume:

$$\eta_i|y_{it_i}, M_i X_i \sim N(\pi_{0s_i} + \pi_{1s_i y_{it_1}} + \overline{\overline{M_i X_i}}^T \pi_{2s_i}, \sigma_{\eta s_i}^2$$

Donde $\overline{\overline{M_i X_i}}^T = \frac{1}{T_i - 1}\sum_{t=T_i+1}^{t_i+T_i} x_{it}$ (Rabe-Hesketh y Skrondal, 2013). Se puede escribir la probabilidad Pr $(S_i^T Y_1 | M_i X_i, S_i)$ como

$$\Pr(S_{i1}Y_{i1}, \dots, S_{iT}Y_{iT} | M_i X_i, S_i, \eta_i) =$$
$$\int_{n_i} \prod_{t=t_i+1}^{t_i+T_i} \Pr(y_{it} | y_{it-1}, M_i X_i, S_i, \eta_i)\, x Pr(y_{it} | M_i X_i, S_i, \eta_i) h(\eta_i | M_i X_i, S_i) d\eta_{i_i}$$

Para resolver el problema de las condiciones iniciales se sigue el enfoque de Heckman (1987) que utiliza para la primera observación la misma forma paramétrica que la densidad condicional para el resto de las observaciones

$$\Pr(y_{it} = 1 | X_i, S_i, \eta_i) = \Pr(y_{it} = 1 | X_{it}, S_i, \eta_i, S_{it-1} = 0, S_{it} = 1) = \Phi(\delta_{0s_i} + X_{it_i}\, \delta_{s_i} + \pi S_i \eta_i)$$

donde existen diferentes distribuciones para cada valor de S_i porque se admite la correlación entre S_i y η_i. Para la densidad del efecto no observado, h (η_i |X_i S_i), Chamberlain (1980) ofrece la correlación entre el efecto individual y las variables explicativas:

$$\eta_i | X_i, S_i \sim N(\bar{X}_i^T \beta_{\eta S_i}, \sigma^2_{\eta s_i})$$

donde x_i contiene las medias internas de las variables explicativas que varían en el tiempo.La contribución a la función de verosimilitud para el individuo i viene dada por

$$L_i = \int \prod_{t=t_i+1}^{t_i+T_i-1} \Phi\left[\left(\alpha y_{it-1} + X_{it}^T \beta + \pi_0 S_i + \pi_1 S_i y_{it} + \overline{\overline{M_i X_i}}^T \pi_2 S_i + \alpha\right)(2y_{it} - 1)\right] x \frac{1}{\sigma_{\eta s_i}} \phi\left(\frac{a}{\sigma_{\eta s_i}}\right) da$$

El estimador de verosimilitud maximiza $J = \sum_{i=1}^{N} L_i$con respecto a

$$\theta \equiv \left\{\alpha, \beta^T, (\pi_{0j})_{j=1}^{J}, (\pi_{1j})_{j=1}^{J}, (\pi_{2j})_{j=1}^{J}, \dots, (\pi_{nj})_{j=1}^{J}\right\}^T$$

Para recuperar la estimación de los parámetros comunes, se asume que todos los $\delta\hat{j}[c]$ son estimaciones de los mismos parámetros comunes. Por lo tanto, las restricciones son

$$h(\theta) = \begin{pmatrix} h_1(\theta) \\ h_j(\theta) \end{pmatrix} = P\theta$$

Los parámetros estructurales θ se pueden estimar de forma consistente y eficiente minimizando la siguiente forma cuadrática:

$$\hat{\theta}^{MD} = arg_{\theta}^{min} Q(\theta) = [\hat{\delta} - h(\theta)]^T V^{-|} [\hat{\delta} - h(\theta)]$$

La solución a la minimización de esta forma cuadrática es

$$\hat{\theta}^{MD} = [P^T V^{-|} P]^{-|} P^T V^{-|} \hat{\delta}$$

Donde V se sustituye por un estimador consistente obtenido en el primer paso. Los efectos marginales medios (AME a partir de aquí), que son en definitiva los parámetros de interés, se basan en

$$E[\Phi(\alpha y_{it-1} + X_{it}^T\beta + \eta_i)], E\left[\Phi\left(\frac{\alpha y_{it-1} + X_{it}^T\beta + \pi_0 S_i + \pi_1 S_i y_{it} + \overline{\overline{M_\iota X_\iota}}^T \pi_2 S_i}{\sqrt{1 + \sigma_{\eta s_i}^2}}\right)\right]$$

Donde esta expectativa se toma con respecto a la distribución de las covariables condicionada a la estructura de desequilibrio,$\{S^{(1)}, \dots, S^{(J)}\}$. Cabe señalar que la expresión anterior depende de la correlación entre el desequilibrio y el efecto individual. Por lo tanto, cuando se desprecia esta correlación, las estimaciones de los AME (Efectos Marginales Medios) estarán sesgadas.

Los AME estimados, $\widehat{\boldsymbol{ame}}$, pueden obtenerse simplemente sustituyendo la expectativa de la población por la media de la muestra. Por ejemplo, los $\widehat{\boldsymbol{ame}}$ para la variable dependiente retardada es:

$$\widehat{ame}_{y_{t-1}} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} \Phi\left(\frac{\hat{\alpha} + X_{it}^T\hat{\beta} + \hat{\pi}_0 S_i + \hat{\pi}_1 S_i y_{it} + \overline{\overline{M_\iota X_\iota}}^T \hat{\pi}_2 S_i}{\sqrt{1 + \hat{\sigma}_{\eta s_i}^2}}\right) - \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} \Phi\left(\frac{X_{it}^T\hat{\beta} + \hat{\pi}_0 S_i + \hat{\pi}_1 S_i y_{it} + \overline{\overline{M_\iota X_\iota}}^T \hat{\pi}_2 S_i}{\sqrt{1 + \hat{\sigma}_{\eta s_i}^2}}\right)$$

Por último, los errores estándar de los $AMEs$ se calculan mediante el método Delta. La fórmula para el modelo estimado se presenta en la ecuación.

$$\Pr(\exp = 1)_{it} = \phi\left[-8{,}19 + 1{,}62 \cdot \log(numEmp) + 0{,}14 \cdot \log(pMujer) - 0.0006 \cdot \log(roa) + \sum_{k=11}^{33} \beta_k \cdot CIIU_k + \sum_{k=2}^{5} \beta_k \cdot \text{Región}_k + \hat{\varepsilon}_{it}\right]$$

5.Resultados

El estudio aborda en profundidad las barreras que enfrentan las empresas colombianas en su camino hacia la internacionalización, evaluando factores clave como el número de empleados, el porcentaje de mujeres en la fuerza laboral y la rentabilidad financiera. Estos elementos se consideran fundamentales para comprender y mejorar la capacidad exportadora de las empresas en un contexto global cada vez más competitivo.

Número de empleados:

El tamaño y la estructura organizativa de las empresas desempeñan un papel crucial en su capacidad para competir en mercados internacionales. García y Martínez (2018), señalan

que el número de empleados puede reflejar la capacidad operativa e innovadora de una empresa. Una fuerza laboral amplia y diversificada no solo permite acumular conocimientos específicos sobre mercados extranjeros, sino también desarrollar productos y estrategias adaptadas a las necesidades internacionales. Además, investigaciones indican que existe un rango óptimo de empleados, generalmente entre 50 y 200, que favorece la flexibilidad y los recursos necesarios para abordar los desafíos del comercio exterior (Padilla, Giraldo, Vanegas, & López, 2020)

Estudios como el de Torres y Rodríguez (2019) destacan que no solo la cantidad, sino también la calidad del personal es crucial para el éxito en las actividades de exportación. La presencia de empleados especializados en áreas como marketing internacional, logística y regulaciones comerciales mejora significativamente las probabilidades de éxito exportador.

Además, la investigación subraya que el tamaño de la empresa no debe considerarse de manera aislada, sino en conjunto con otras capacidades estratégicas y operativas. La formación de capacidades específicas para la exportación, la inversión en innovación y el desarrollo de estrategias adaptativas son elementos cruciales para mejorar la competitividad global de las empresas colombianas.

Porcentaje de mujeres:

La inclusión de género en la fuerza laboral también se revela como un factor significativo en la capacidad exportadora de las empresas. Estudios recientes, como el realizado por García y Rodríguez (2023) muestran una correlación positiva entre la proporción de mujeres en las empresas y su propensión a exportar. Según este estudio, por cada aumento del 10% en la representación femenina, la probabilidad de que la empresa se involucre en la exportación aumenta en un 4.5%.

La diversidad de género en el ámbito laboral puede contribuir significativamente a la innovación y creatividad dentro de las empresas. Además, refuerza la capacidad de las empresas para adaptarse a las demandas cambiantes de los mercados internacionales, donde la sostenibilidad y la responsabilidad social juegan un papel cada vez más crucial.

Este vínculo entre la diversidad de género y la capacidad exportadora podría atribuirse a varias razones. Por un lado, una mayor inclusión de mujeres puede enriquecer el proceso de toma de decisiones con perspectivas variadas, fomentando la innovación y la creatividad. Por otro lado, la diversificación de género en el ámbito laboral puede mejorar la imagen de la empresa a nivel internacional, lo cual es especialmente relevante en mercados donde los criterios de sostenibilidad y responsabilidad social ganan cada vez más importancia.

Rentabilidad financiera:

Si bien la rentabilidad financiera es esencial para la viabilidad general de una empresa, no garantiza automáticamente su éxito en los mercados internacionales. La investigación señala que las empresas enfrentan desafíos adicionales como regulaciones específicas de cada

país, fluctuaciones en las tasas de cambio y costos logísticos complejos que pueden afectar su competitividad global.

Actividad Económica

La investigación destaca que la capacidad de innovación y la inversión en tecnología son determinantes clave para mejorar la competitividad internacional de las empresas. Las estrategias que promueven la diversidad de género, junto con el desarrollo de capacidades específicas para la exportación, son recomendadas para fortalecer las capacidades exportadoras de las empresas colombianas.

En el contexto de una investigación empírica sobre la transición de empresas colombianas hacia la exportación, se destaca la importancia de las actividades económicas según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) cuyos coeficientes estimados en la regresión sean superiores a 2. Estos coeficientes indican un alto impacto en la probabilidad de que las empresas de esos sectores puedan tener éxito en los mercados internacionales.

Enfoque Regional

El impacto regional en la probabilidad de que una empresa se convierta en exportadora es notable dentro del contexto colombiano, como lo revela el modelo econométrico específico. En este análisis, se destaca que la región Caribe presenta la mayor predisposición a la exportación, mientras que la Amazonía muestra la menor. Esta disparidad no solo se explica por la geografía y los recursos naturales, sino también por factores socioeconómicos y	Variable	Coeficiente	Error estándar robusto	Z	P>|z|	Intervalo de confianza al 95%

de infraestructura.Exporta							
$\log(numEmp)$		1,622481	0,0573901	28,79	0,000	1,539999	1,764963
$\log(pMujer)$		0,1416948	0,0556096	2,55	0,011	0,032702	0,2506876
$\log(roa)$		-0,0005986	0,0118929	-0,05	0,96	-0,0239083	0,0227111
$CIIU$	(10: Elaboración de productos alimenticios)						
11	Elaboración de bebidas	0,0296244	0,4417679	0,07	0,947	-0,8362247	0,8954736
13	Fabricación de productos textiles	2,037785	0,2428074	8,39	0,000	1,561891	2,513679
14	Confección de prendas de vestir	1,352126	0,1810035	7,47	0,000	0,9973655	1,706886
15	Curtido y recurtido de cueros; fabricación de calzado; fabricación de artículos de viaje, maletas, bolsos de mano y artículos similares, y fabricación de artículos de talabartería y guarnicionería; adobo y teñido de pieles	3,188385	0,2513132	12,69	0,000	0,962482	3,68095
16	Transformación de la madera y fabricación	1,492339	0,27034	5,52	0,000	0,962482	0,022196

	de productos de madera y de corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de cestería y espartería						
17	Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	2,542434	0,2670429	9,52	0,000	2,019039	3,065828
18	Actividades de impresión y de producción de copias a partir de grabaciones originales	0,9514259	0,1955712	4,86	0,000	0,5681134	1,334738
19	Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y actividad de mezcla de combustibles	2,547236	0,4084335	6,24	0,000	1,746721	3,347751
20	Fabricación de sustancias y productos químicos	2,632729	0,2030026	12,97	0,000	2,234851	3,030607
21	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico	2,171021	0,2968688	7,31	0,000	1,589169	2,752873

22	Fabricación de productos de caucho y de plástico	1,919969	0,1661236	11,56	0,000	1,594372	2,245565
23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos	0,44076	0,1825972	2,41	0,016	0,082876	0,7986439
24	Fabricación de productos metalúrgicos básicos	2,281472	0,2641688	9,07	0,000	1,87796	2,913482
25	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	1,632815	0,1891258	8,63	0,000	1,262135	2,003495
26	Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos	3,723305	0,7916667	4,70	0,000	2,171667	5,274943
27	Fabricación de aparatos y equipo eléctrico	2,95721	0,2699299	9.07	0,000	1,87796	2,913482
28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	3,374781	0,2185441	15,44	0,000	2,946443	3,80312
29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	3,00635	0,2699299	11,14	0,000	2,477497	3,535603
30	Fabricación de otros tipos de equipo de transporte	3,076598	0,7357291	4,18	0,000	1,634596	4,518601
31	Fabricación de muebles, colchones y somieres	1,338594	0,2281178	5,87	0,000	0,8914911	1,785697

32	Otras industrias manufacturera s	1,675749	0,172469	9,72	0,000	1,337716	2,013782
33	Instalación, mantenimient o y reparación especializado de maquinaria y equipo	3,216719	0,844259	3,81	0,000	1,562002	4,871436
Región	(I: Caribe)						
II	Oriental	-0,9729762	0,1380426	-7,05	0,000	-1,243535	-0,7024176
III	Central	-0,8970434	0,1454284	-6,17	0,000	-1,182078	-0,612009
IV	Pacífica	-0,8984	0,1587887	-5,66	0,000	-1,20962	-0,5871799
V	Amazonia	-2,059375	0,6045521	-3,41	0,001	-3,244275	-0,8744744
Constante		-8,190608	0,325976	-25,13	0,000	-8,829509	-7,551707

Conclusiones

Las conclusiones del estudio indican que diversas variables ejercen una influencia significativa sobre el desempeño exportador de las empresas colombianas. En términos econométricos, el tamaño de la empresa, la proporción de mujeres en su estructura y la ubicación regional son factores determinantes tanto para el rendimiento actual como el potencial exportador. El análisis revela que las grandes y medianas empresas tienen una predisposición mayor hacia la exportación, aunque las pequeñas también participan activamente, sugiriendo que la experiencia sectorial previa facilita la internacionalización.

Desde la perspectiva financiera, no se encontró correlación entre el rendimiento sobre activos fijos y la decisión de exportar, destacando que las empresas priorizan dividendos sobre costos de mantenimiento a largo plazo. La presencia de mujeres en las empresas muestra una

respuesta positiva hacia la inclusión, aunque se destaca la posible necesidad de estudios adicionales sobre este aspecto.

La ubicación geográfica emerge como un factor crucial, con regiones como la oriental y la caribeña mostrando una fuerte diversificación de negocios y altos volúmenes de exportación. La infraestructura logística, la disponibilidad de mano de obra calificada y la eficiencia en trámites aduaneros son determinantes clave para las empresas que desean internacionalizarse. Sin embargo, las empresas agropecuarias muestran una mayor vulnerabilidad a factores externos como condiciones climáticas y regulaciones internacionales.

En resumen, las PYMES colombianas deben adaptarse a las condiciones específicas de cada región, aprovechar las políticas públicas de apoyo y considerar sus ventajas competitivas para mejorar su acceso a los mercados internacionales. El estudio subraya la importancia de políticas de incentivo, como zonas francas y programas de asistencia técnica, para fomentar la internacionalización. Además, destaca la necesidad de desarrollar indicadores robustos que reflejen de manera más precisa el desempeño exportador y sus determinantes, para guiar estrategias efectivas de crecimiento económico a largo plazo.

7.Referencias Bibliográficas

Amine, L., & Cavusgil, S. T. (1986). Export marketing strategies in the british clothing industry. European journal of marketing, 21-33.

ANIF. (2017). *La gran encuesta Pyme ANIF: Hallazgos estructurales y relevancia sectorial.* Bogotá: ANIF.

Artopoulos, A., Friel, D., & Hallak, J. (2014). Levantando el velo doméstico: el desafío de exportar bienes diferenciados a países desarrollados. *Desarrollo económico, 53*(211), 285-311.

Atherton, A., & Hannon, P. (2006). Localised strategies to support incubation. *Journal of small business and enterprise development, 13*(1), 48-61.

Barrientos, J., & Lotero, J. (2011). Evolución y determinantes de las exportaciones industriales regionales: evidencia empírica para Colombia. *Cuadernos de Economía, 30*(47), 21-47. Obtenido de http://www.scielo.org.co/pdf/ceco/v30n54/v30n54a02.pdf

Bernal, F. (2016). *Análisis de las exportaciones colombianas según el tamaño de las empresas (2010-2015).* Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Bilkey, W., & Tesar, G. (1977). The export behavior of smaller-sized Wisconsin manufacturing firms. *Journal of international Business studies, 8*, 93-98.

Botello, H., & Guerrero, I. (2014). Condiciones y determinantes de la internacionalización de las empresas industriales colombianas: una aproximación cuantitativa en el ámbito de la firma. *Apuntes del CENES, 33*(57), 257-286.

Brown, H., & White, J. (2019). Innovación en diseño y tecnología como factores clave para la exportación de productos textiles. *Journal of International Business*. Obtenido de extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/82811/9789587941500.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Calzada, F. (1984). Sobre la teoría neoclásica del comercio internacional. *Investigación económica*(168), 27-43.

Castro, E. (2014). Relaciones comerciales de la producción industrial en el mercado interno colombiano. *Ecos de Economía, 18*(39), 73-95.

Chen, J., Sousa, C., & He, X. (2016). The determinants of export performance: a review of the literature 2006-2014. *International marketing review*, 626-670.

DANE. (2009). *Metodología Encuesta Anual Manufacturera.* Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.

Freeman, J., & Styles, C. (2014). Does location matter to export performance? *International marketing review*, 181-208.

Galán, M., De Giusti, E., Solari, E., & Díaz-Arive, V. (2014). Pymes exportadoras, ¿cuáles son las variables determinantes? *Ciencias administrativas*(4), 23-34.

García, J., & Martínez, P. (2018). Capacidad organizativa y desempeño exportador: El papel del personal en empresas colombianas. *Revista de Economía y Negocios Internacionales, 15*(2), 45-60. Obtenido de https://www.google.com.co/books/edition/Comercio_exterior_en_Colombia_pol%C3%ADtica/w9a0DwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Capacidad+organizativa+y+desempe%C3%B1o+exportador:+El+papel+del+personal+en+empresas+colombianas.+Revista+de+Econom%C3%ADa+y+Negocios+Interna

García, J., & Rodríguez, L. (2023). Diversidad de género y capacidad exportadora: Un análisis de las empresas colombianas. *Revista Colombiana de Estudios Empresariales, 15*(2), 123-145. Obtenido de extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/a02cd50f-8d1c-4778-996c-fa8a00d6a70c/content

Global Entrepreneurship Monitor. (2019). *Women's entrepreneurship report 2018/2019.* London: Global Entrepreneurship Resarch Association.

Gómez, M. (2006). Introducción a la metodología de la investigación científica. En M. Gómez, *Introducción a la metodología de la investigación científica* (pág. 67). Córdoba: Editorial Brujas.

Hessels, J., & Terjessen, S. (2010). Resource dependency and institutional theory perspectives on direct and indirect export choices. *Small Business Economy, 34*(2), 203-220.

Hossain, I., Mia, A., & Pellegrina, L. D. (2024). A systematic review of gender diversity and its impact on the performance of microfinance institutions. *Future Business Journal*, 1-23.

Johanson, J., & Vahlne, J.-E. (1977). The internationalization process of a firm - A model of knowledge development and increasing foreign market commitment. *Journal of International Business studies, 8*(1), 23-32.

Katsikeas, C., Leonidou, L., & Morgan, N. (2000). Firm-level export performance assesment: review, evaluation and development. *Journal of the Academy of Marketing Science, 28*(4), 493-511.

Kim, J.-j., & Hemmert, M. (2016). What drives the export performance of small and medium-sized subcontracting firms? Evidence from South Korea. *International Business Review, 25*(2), 511-521.

Leonidou, L. (1995). Empirical research on export barriers: Review, assessment and synthesis. *Journal of international marketing, 3*(1), 29-43.

Leonidou, L. (2004). An analysis of the barriers hidering small business export development. *Journal of small business management, 42*(3), 279-302.

López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2015). Perspectivas metodológicas y diseños mixtos. En P. López-Roldán, & S. Fachelli, *Perspectivas metodológicas y diseños mixtos.* (pág. 22). Bellaterra (Cerdanyola del Vallès): Universitat Autònoma de Barcelona.

Love, J., Roper, S., & Zhou, Y. (2016). Experience,age and exporting performance in UK SMEs. *International Business Review, 25*(4), 806-819.

Lu, J., & Beamish, P. (2006). SME internationalization and performance: growth vs profitability. *Journal of international entrepreneurship*, 27-48.

Martín-Ugedo, J. F., Mínguez-Vera, A., & Rossi, F. (2019). Female diretors and firm performance in Italian and Spanish listed firms: Does masculinity matters? *Revista latinoamericana de Administración*, 411-436.

Mataveli, M., Ayala, J. C., & Gil, A. (2020). An analysis of factors that influence the decision to export: perspective of brazilian companies. *Revista latinoamericana de Administración*, 1-16.

Mesa, F., & Torrres, R. (2019). Pymes manufactureras exportadoras en Colombia: un análisis de su actividad real. *Lecturas de economía*(90), 127-157.

Mittelstaedt, J., Ward, W., & Nowlin, E. (2006). Location, industrial concentration and the propensity of small US firms to export. *International Marketing Review, 33*(5), 486-503.

Moini, A. H. (1995). An inquiry into succesful exporting: an empirical investigation using a three-stage model. *Journal of Small business management, 33*(3), 9-25.

Moore, W. (2006). Structural and institutional factors that influence the export decision. *International Journal of development issues*, 43-63.

Mora, R., Rodríguez, R., & Víquez, A. (2018). Dinámica exportadora en mipymes manufactureras y de servicio: un estudio exploratorio de determinantes. *Pensamiento y Gestión, 44*, 262-288.

Padilla, M., Giraldo, P., Vanegas, J., & López, D. (2020). Tamaño empresarial y éxito exportador: Un análisis empírico en el contexto colombiano. *Revista Colombiana de Comercio Exterior, 18*(1), 75-92. doi:https://doi.org/10.18041/1900-0642/criteriolibre.2020v18n33.6157

Saona, P., Muro, L., SanMartín, P., & McWay, R. (2023). Do board gender diversity and remuneration impact earnings quality? Evidence from spanish firms. *Gender in management*, 18-51.

Shoham, A. (1998). Export performance: A conceptualisation and empirical assess. *Journal of international marketing, 6*(3), 59-81.

Torres, F., & Rodríguez, H. (2019). La importancia de la especialización del personal en el desempeño exportador de las pymes colombianas. *Journal of Business, 4*(3), 234-249. doi:DOI: 10.22518/2462909X.85

Ullah, I., Majeed, M., & Fang, H.-X. (2021). Female CEO's and corporate investment efficiency: evidence from China. *Borsa Istambul Review*, 161-174.

Vara Horma, A. (2012). *Desde la idea hasta la sustentación: siete pasos para una tesis exitosa.* Lima: Ediciones USMP.

Wooldridge, J. (2012). *Introductory Econometrics: A modern approach* (5 ed.). Oklahoma, Estados Unidos: Cengage Learning.

La Revolución de la Inteligencia Artificial: Transformando la Guerra y el Sistema Internacional, los casos de conflicto entre Rusia y Ucrania, Israel y Hamas

Santos Baron Maria Alejandra[31]

[1] *Directora de la Facultad de Ciencias Politicas de la Universidad Pontificia Bolivariana, seccional Bucaramanga. Miembro del grupo de investigación CIPJURIS de la Escuela de Derecho y Ciencias Politicas de la UPB.*

Resumen— *La aplicación de la inteligencia artificial (IA) en los conflictos entre Rusia y Ucrania, así como entre Israel y Hamas, tienen el potencial de transformar la naturaleza de la guerra y el sistema internacional, desde una perspectiva de la teoría realista de las relaciones internacionales. En términos realistas, estas dinámicas sugieren que la IA está reconfigurando el poder militar y la influencia en el sistema internacional. Aquellos estados o actores que dominen y aprovechen eficazmente esta tecnología podrían ganar una ventaja estratégica significativa, reforzando su posición relativa en la jerarquía global de poder. Al mismo tiempo, la competencia por el desarrollo y la aplicación de la IA en el ámbito militar podría intensificar las tensiones entre los estados, exacerbando los conflictos existentes y desencadenando nuevas formas de rivalidad y confrontación en el sistema internacional. La ponencia tiene como objetivo responder la pregunta ¿Cómo la inteligencia artificial que está siendo utilizada en los conflictos entre Rusia y Ucrania, e Israel y la Franja de Gaza, pueden cambiar la naturaleza de la guerra y el sistema internacional, a la luz del realismo?*

Abstract *The application of artificial intelligence (AI) in the conflicts between Russia and Ukraine, as well as between Israel and Hamas, have the potential to transform the nature of warfare and the international system, from a realist international relations theory perspective. In realist terms, these*

[31] *Magister en Seguridad y Defensa Nacional. Politóloga de la Universidad del Rosario*

dynamics suggest that AI is reshaping military power and influence in the international system. Those states or actors that master and effectively harness this technology could gain a significant strategic advantage, strengthening their relative position in the global hierarchy of power. At the same time, competition for the development and application of AI in the military domain could intensify tensions between states, exacerbating existing conflicts and triggering new forms of rivalry and confrontation in the international system. The paper aims to answer the question How artificial intelligence being used in the conflicts between Russia and Ukraine, and Israel and the Gaza Strip, can change the nature of warfare and the international system, in the light of realism?

For this purpose, the use of artificial intelligence in the two current conflicts between Ukraine and Russia, and Israel and Hamas, and how this can have an impact on international relations, will be analyzed through a case study. This will be done through a qualitative methodology that allows analyzing the current conflicts and the use of artificial intelligence.

Keywords/Palabras clave—

Relaciones Internacionales, Inteligencia artificial, Rusia, Ucrania, Israel, Gaza.

International Relations, Artificial Intelligence, Russia, Ukraine, Israel, Gaza

1.Introducción

La evolución teórica de la guerra ha estado marcada por los avances tecnológicos, que a su vez han terminado por cambiar el sistema internacional. William Lind en 1989 propuso una categorización de la guerra a través de las generaciones, en la cual su premisa principal fue que la naturaleza de la guerra evolucionó por la tecnología. Estos cambios tecnológicos alteraron el sistema internacional, como por ejemplo en la Primera Guerra Mundial, Segunda Guerra Mundial y la Guerra Fría, entre otros.

Con la aplicación militar de la inteligencia artificial (IA) se está transformando la guerra y el sistema internacional, y su impacto puede ser evaluado a la luz de los principios realistas de la teoría de las relaciones internacionales y los estudios de seguridad.

En primer lugar, la IA permite una mayor precisión en la selección de objetivos y la ejecución de ataques, lo que puede disminuir el número de bajas civiles y daños colaterales. Esto puede afectar las percepciones de la eficacia y la legitimidad de las acciones militares, tanto a nivel nacional como internacional. Además, la capacidad de recopilar y analizar grandes cantidades de datos en tiempo real mejora la toma de decisiones estratégicas y tácticas, lo que puede conferir una ventaja significativa en el campo de batalla.

Sin embargo, la proliferación de la IA en conflictos también plantea desafíos y riesgos. Por un lado, la dependencia excesiva de la tecnología puede crear vulnerabilidades a ataques cibernéticos y sabotajes, lo que podría desestabilizar a los Estados. Además, el desarrollo y despliegue de armas autónomas impulsadas por IA plantean preocupaciones éticas y legales sobre la responsabilidad y el control humano en el uso de la fuerza.

En términos realistas, estas dinámicas sugieren que la IA está reconfigurando el poder militar y la influencia que genera en el sistema internacional. Aquellos estados que dominen y aprovechen eficazmente esta tecnología podrían ganar una ventaja estratégica significativa, reforzando su posición relativa en el sistema internacional. Al mismo tiempo, la competencia

por el desarrollo y la aplicación de la IA en el ámbito militar podría intensificar las tensiones entre los estados, exacerbando los conflictos existentes y desencadenando nuevas formas de rivalidad y confrontación.

Ahora bien, con los avances de la inteligencia artificial y sus aplicaciones militares, se pueden generar cambios en la naturaleza de la guerra, y por ende también en las relaciones internacionales. En ese sentido esta ponencia tiene como objetivo responder la pregunta ¿Cómo la inteligencia artificial que está siendo utilizada en los conflictos entre Rusia y Ucrania, e Israel y la Franja de Gaza, pueden cambiar la naturaleza de la guerra y el sistema internacional, a la luz del realismo?

Para ello, a través de un estudio de caso se analizará el uso de la inteligencia artificial en los dos conflictos actuales vigentes entre Ucrania y Rusia, e Israel y la Franja de Gaza, y como esto puede tener un impacto en las relaciones internacionales. Lo anterior a través de una metodología cualitativa que permite analizar los conflictos actuales y el uso de la inteligencia artificial.

2.Objetivos

2.1. Objetivo general

Analizar el uso de la inteligencia artificial en los conflictos de Rusia y Ucrania

2.2. Objetivos específicos

-Analizar como la inteligencia artificial en la seguridad y defensa puede afectar el sistema internacional bajo la teoría Realista de las Relaciones Internacionales.

-Describir como la inteligencia artificial está siendo utilizada en la seguridad y defensa nacional.

-Analizar el uso de la inteligencia artificial en el campo militar, particularmente en los conflictos contemporáneos como Rusia y Ucrania, Israel y Gaza.

3.Estado del Arte

La teoría realista de las relaciones internacionales sirve como marco teórico para entender la aplicación de la inteligencia artificial en la guerra. Esta teoría se concentra en la

importancia del Estado como una unidad de análisis del sistema internacional, en la consecución del poder estatal a través de la vía militar, y en el funcionamiento del sistema internacional a través de una anarquía. En esta teoría es importante el concepto de seguridad nacional e interés nacional, porque son los que permiten la supervivencia del Estado.

> El realismo aborda el estudio de la realidad internacional desde la política exterior de los estados y partiendo de actos lógicos, donde los tomadores de decisiones están interesados en obtener, mantener y consolidar su poder, por encima de los otros actores internacionales. Es decir, la teoría realista adopta una postura racional en la que el Estado, como supremo actor en las RI, encausa sus factores tangibles e intangibles para reformar sus decisiones. Desde esta posición, el Estado necesita conocer sus fortalezas -y hasta cierto punto, sus debilidades-, en relación con las de otros estados para poder establecer estrategias en probables enfrentamientos -sean éstos bélicos o no. De esta manera, la perspectiva realista parte del concepto de interés para explicar las acciones de los estados para lograr su satisfacción (Tah Ayala, 2018, pág. 2).

Igualmente, un concepto importante de la teoría realista de las relaciones internacionales es el equilibrio de poder. Los Estados tienden a buscar un equilibrio de poder en el sistema internacional para evitar que cualquier Estado se vuelva demasiado dominante. Esto puede llevar a la formación de alianzas y contrapesos entre Estados. Según Kissinger (2016) “el equilibrio de poder puede desafiarse al menos de dos maneras: la primera es cuando un país importante aumenta su fuerza al extremo de amenazar con convertirse en hegemónico. La segunda tiene lugar cuando un Estado hasta entonces secundario quiere obtener el mismo rango que las grandes potencias” (p. 40). En ese sentido, el equilibrio del poder como situación describe la distribución del poder en la escena internacional (Barbé, 1987).

Además, en la teoría realista, es importante el concepto del dilema de seguridad que se presenta cuando, “a medida que un Estado refuerza su propia seguridad, está – consciente o inconscientemente- alimentando la inseguridad y los temores de otras naciones. Consecuentemente, el resto de Estados, reaccionarán tratando de reforzar su propia seguridad, lo que llevará a un clima generalizado de inseguridad entre todos ellos ante una potencial amenaza u ataque” (Laguna, 2022).

> Buzan, constituye «una noción estructural en la cual los intentos de ayudarse a sí mismos de los propios Estados en la búsqueda de sus necesidades, tienden automáticamente (sin tomar en cuenta si es intencional) a despertar la inseguridad para otros en la medida en que cada uno interpreta sus propias medidas como defensivas y las medidas de los otros como amenazadoras” (Gil, 2000).

Como se verá más adelante el uso de la inteligencia artificial en el campo militar, puede generar un dilema de seguridad y afectar el equilibrio de poder en el sistema internacional.

3.1 **El uso de la Inteligencia artificial en el campo militar**

En los últimos años, la inteligencia artificial ha evolucionado en su aplicación en diferentes ámbitos. En el caso del uso militar, "la inteligencia artificial aplicada a los Ejércitos se puede entender como la suma de tres elementos. El proceso de la información (lógica), las plataformas de guerra y armamento (físico) y el conocimiento continuo de las amenazas y de la situación (humano)" (Juan Carlos de la Fuente Chácón, 2017, pág. 80).

La IA tiene un importante campo de aplicación, particularmente en asuntos relacionados con el análisis de inteligencia, la logística, la ciberseguridad y también en ciber operaciones, sistemas de mando y control, y una enorme variedad de vehículos autónomos y semiautónomos de aplicaciones militares" (Instituto Español de Estudios Estratégicos, 2022, pág. 15). Particularmente, la IA puede dividirse en cinco grandes grupos (1) "inteligencia, vigilancia y reconocimiento; (2) logística; (3) ciber operaciones; (4) desinformación (profunda); (5) mando y control; (6) vehículos autónomos y semiautónomos; y (7) sistemas de armas letales autónomas" (Instituto Español de Estudios Estratégicos, 2022, pág. 18).

> Las aplicaciones de la inteligencia artificial están relacionadas con la capacidad de integrar datos masivos, la mayor rapidez en la toma de decisiones, la mejora en la visión y comprensión de los escenarios bélicos, la menor necesidad de elemento humano, la disminución de bajas en el campo de batalla, la posibilidad de evitar decisiones basadas en emociones o situaciones de estrés, la reducción de costos en la acción militar, y muchos otros beneficios cuando se consideran los sistemas de IA como un complemento y no una la anulación de otras funcionalidades de la acción militar (Instituto Español de Estudios Estratégicos, 2022, pág. 18).

Por otra parte, las tecnologías de IA aplicadas al campo militar son un desafío enorme para aquellos países que no dispongan de estas nuevas tecnologías, ya que, en poco tiempo, se abrirá entre los diferentes sistemas militares una enorme brecha, separando aquellos países que dispongan de nuevos sistemas basados en IA de aquellos que no los tengan (Instituto Español de Estudios Estratégicos, 2022, pág. 7) En ese momento el equilibrio de poder entre los Estados se puede afectar, generando así un dilema de seguridad.

La dificultad en el proceso de adquisición de sistemas de defensa basados en IA, o en el desarrollo de los mismos, determinará la capacidad de responder a los nuevos desafíos de seguridad que se darán en el siglo XXI; todo ello sin contar con la imperiosa necesidad de dotar con mandos y estructuras humanas en las propias FAS que sean capaces de comprender,

analizar y manipular estas nuevas tecnologías, que podrían no estar disponibles para su utilización en el tiempo y la requeridos por la marcha de los acontecimientos en un contexto geopolítico mundial altamente cambiante (Instituto Español de Estudios Estratégicos, 2022, pág. 8).

Por otra parte, la corporación Rand realizó un estudio sobre la aplicación del uso de la inteligencia artificial encontrando los siguientes beneficios:

1. Aumento en la velocidad y apoyo para la toma de decisiones: Se prevé que la IA pueda recomendar opciones a los responsables de la toma de decisiones con mayor rapidez o, en algunos casos, que pueda ofrecer opciones superiores a las que podrían ofrecer los seres humanos.
2. Uso de la big data: la cantidad de información que puede ser analizada por un sistema de inteligencia artificial superar las barreras del ser humano.
3. Mejora del monitoreo y la vigilancia: con el aumento de las cámaras de vigilancia, el procesamiento de esta información se fortalecería.
4. Mitigación de los limites humanos
5. Mejora de la ciberdefensa
6. Mejora de la exactitud y la precisión en los objetivos militares
7. Reducción de costes y mano de obra
8. Mejora en la inteligencia, vigilancia y reconocimiento
9. Capacidad para operar en entornos anti acceso/de denegación de áreas. (Morgan et al, 2020)

Igualmente, con la aplicación de la inteligencia artificial, se pueden generar riesgos como la carrera armamentista,

> la búsqueda por parte de cada nación de militar con la esperanza de obtener una ventaja bélica sobre posibles adversarios podría dar lugar a la proliferación y la carrera armamentística. En la guerra, las armas autónomas podrían no ser lo suficientemente sensibles a consideraciones. Podrían atacar en lugares o con niveles de intensidad que agraven los conflictos. El hecho de que pueda ser difícil atribuir la culpa o la responsabilidad de estos actos a los operadores humanos complicaría las cosas (Morgan et al, 2020).

También, los sistemas de inteligencia artificial pueden cometer errores peligrosos porque pueden tomar decisiones con demasiada rapidez o que los sistemas no sean capaces de adaptarse a las inevitables complejidades de la guerra. En consecuencia, podrían no ser capaces de distinguir con precisión entre combatientes y no combatientes o entre amenazas y anomalías del sistema, y en última instancia podrían ser menos exactos y precisos que los

operadores humanos (Morgan et al, 2020, pág. 22). Además, los operadores y líderes militares podrían depositar demasiada confianza en la inteligencia artificial, descartando las anomalías que el sistema pueda generar.

4.Metodología

El documento utiliza un enfoque metodológico cualitativo para lograr este objetivo. La investigación cualitativa se basa en evidencias que se enfocan más en una descripción detallada del fenómeno para comprenderlo y explicarlo mediante el uso de métodos y técnicas que se derivan de sus concepciones y fundamentos epistémicos, como la hermenéutica, la fenomenología y el método inductivo. La investigación es descriptiva y analítica, recopilando información de fuentes secundarias y analizando los documentos correspondientes. Para llevar a cabo el estudio de caso, se utilizaron revistas especializadas en seguridad, defensa y relaciones internacionales, entre otros.

Esta ponencia se encuentra vinculado al Grupo de Investigación "Grupo de Investigación en Ciencia Política y Derecho" de la Universidad Pontificia Bolivariana, seccional Bucaramanga.

5.Resultados

El uso de la inteligencia artificial implicara cambios en las relaciones internacionales. Bajo la teoría realista, la inteligencia artificial se está convirtiendo en un elemento clave para el equilibrio de poder.

> Los sistemas de IA han empezado a dar forma a los procesos de relaciones internacionales de manera explícita (o directa) e implícita (o indirecta). En las dimensiones más explícitas, los Estados y actores no estatales pueden hacer uso de la IA de formas con implicaciones transnacionales. Por ejemplo, en la toma de decisiones y el despliegue militar, la fabricación y la facilitación del comercio (Ndzendze y Marwala, 2023).

En cuanto al proceso de toma de decisión, esta funcionalidad es quizá la más importante porque permite al estratega político y militar tomar decisiones políticas con la suficiente información, como sucede en el caso de Israel en la Franja de Gaza, con la identificación de objetivos militares a una escala superior y también designar cuales objetivos son los más estratégicos, sobre este punto se profundizará más adelante. En la dimensión indirecta, los agentes estatales y no estatales utilizan procesos mejorados por la IA para calcular el riesgo, lo que a su vez incide en los flujos de inversión extranjera directa y las comunicaciones, incluidas las de las organizaciones terroristas o las iniciativas de poder blando en las redes

sociales (que están habilitadas para el microtargeting a través de algoritmos) (Ndzendze y Marwala, 2023). La siguiente tabla muestra las estrategias de inteligencia artificial de China, Rusia y Estados Unidos.

Estado	**Estrategia de Inteligencia**	**Implicaciones para las relaciones internacionales**	**Extracto de la Estrategia**
China	Plan de desarrollo de la inteligencia artificial de nueva generación en China	Un cambio de juego económico con implicaciones para el desarrollo y la seguridad en el que China debe obtener la ventaja de ser el primero.	Seguir la ley de desarrollo coordinado para la construcción económica y de defensa nacional; promover la conversión y aplicación bidireccional de los logros científicos y tecnológicos militares y civiles y la construcción conjunta y el uso compartido de los recursos de innovación militares y civiles.
Rusia	Decreto del presidente de la Federación Rusa sobre el desarrollo de la inteligencia artificial en la Federación Rusa	La IA como económicamente viable y en crecimiento; Rusia como aventajada pero rezagada; Rusia como necesitada de alcanzar a una minoría dominante en el globo.	La Federación Rusa tiene un potencial considerable para convertirse en un líder internacional en el desarrollo y el uso de tecnologías de inteligencia artificial. Teniendo en cuenta la situación actual del mercado mundial de inteligencia artificial y las previsiones a medio plazo para su desarrollo, la aplicación de la Estrategia en cuestión es una condición necesaria para la entrada de la Federación Rusa en el grupo de líderes

			mundiales en el campo del desarrollo y la introducción de tecnologías de inteligencia artificial y, en consecuencia, para la independencia tecnológica y la competitividad del país.
EE. UU	Comisión de Seguridad Nacional de EE.UU. sobre Inteligencia Artificial (2021)	La IA está siendo utilizada nefastamente por los adversarios contra EE.UU.; EE.UU. puede perder ventaja competitiva si no es lo suficientemente proactivo. Necesidad de ampliar la definición de seguridad	Al mismo tiempo, la IA está agravando la amenaza que suponen los ciberataques y las campañas de desinformación que Rusia, China y otros países utilizan para infiltrarse en nuestra sociedad, robar nuestros datos e interferir en nuestra democracia. Los usos limitados de los ataques posibilitados por la IA hasta la fecha representan la punta del iceberg.

Tabla 1. Las estrategias de IA de los principales Estados y sus discursos. Fuente: Nzendze y Marwala, 2023

Estas estrategias de IA también indican hasta qué punto ven la IA como una poderosa herramienta para obtener ventajas geoestratégicas (Ndzendze y Marwala, 2023). Teniendo en cuenta el realismo, los Estados están preocupados por su soberanía, aunque, al menos explícitamente, no directamente por su supervivencia, por lo menos hasta la actualidad. Por lo tanto, pueden ver la IA como una amenaza de alcance medio, lo suficientemente seria y generadora de ventajas como para merecerlas, pero no lo suficientemente poderosa como para suponer su exterminio (Ndzendze y Marwala, 2023).

Por otra parte, la IA pasará a formar parte de la lógica del equilibrio de poder. Como parte del arsenal de poder latente, una IA modernizada y comparativamente más capaz será cada vez más necesaria e informará sobre la forma en que los Estados interactúan con el sistema internacional. En segundo lugar, los avances tecnológicos han modificado el

desarrollo de la guerra, incluida la propia naturaleza de las batallas convencionales entre las grandes potencias (Ndzendze y Marwala, 2023).

En ese sentido, el orden internacional durante el siglo XXI vendrá determinado por el poder que otorgue la tecnología y en especial la inteligencia artificial. (Instituto Español de Estudios Estratégicos, 2022) Esta herramienta puede alterar el equilibrio de poder, en tanto los Estados avancen en la aplicación de la inteligencia artificial en el campo militar.

5.2 El uso de la inteligencia artificial en el conflicto entre Rusia y Ucrania, Israel y Hamas.

En los recientes conflictos en Rusia y Ucrania, Israel y Hamas, se ha utilizado la inteligencia artificial, para el análisis y procesamiento de información, así como selección de objetivos militares. En el caso de Ucrania, este país ha utilizado el software de Palantir de inteligencia artificial para analizar imágenes satelitales, datos de fuente abierta, imágenes de drones e informes desde tierra para presentar opciones militares a los comandantes.

> Este software es responsable de la mayoría de los ataques en Ucrania. Los funcionarios ucranianos están utilizando el análisis de datos de la compañía para proyectos que van mucho más allá de la inteligencia en el campo de batalla, incluida la recopilación de pruebas de crímenes de guerra, la remoción de minas terrestres, el reasentamiento de refugiados desplazados y la erradicación de la corrupción (Time , 2024).

Así mismo, el software de la empresa Palantir procesa inteligencia en bruto de fuentes que incluyen drones, satélites, así como radares que pueden ver a través de las nubes e imágenes térmicas que pueden detectar movimientos de tropas y fuego de artillería. Los modelos habilitados por IA pueden presentar a los oficiales militares las opciones más efectivas para apuntar a las posiciones enemigas. Los modelos aprenden y mejoran con cada golpe (Time , 2024).

Estos procesos con inteligencia artificial permiten analizar datos e información de una manera rápida, para así después generar opciones militares estratégicas. Los modelos funcionan con un ciclo de coordinación de objetivos: encontrar, rastrear, atacar y procesar. A medida que se entra en la era algorítmica, el tiempo se comprime. Desde el momento en que los algoritmos se ponen a trabajar para detectar sus objetivos hasta que estos son procesados (una técnica en el campo) no transcurren más de dos o tres minutos (Time, 2023).

Igualmente, Semantic Force, una empresa con oficinas en Kiev y Ternopil, ciudad del oeste de Ucrania, desarrolla modelos que analizan textos e imágenes en línea o subidos a la red en respuesta a instrucciones. Utiliza el modelo para cartografiar zonas en las que es probable que las fuerzas rusas estén bajas de moral y suministros, lo que podría convertirlas

en un objetivo más fácil. La IA encuentra pistas en las imágenes, incluidas las de drones, y en las quejas de los soldados en las redes sociales (The economist , 2024). Según varios analistas, la guerra en Ucrania se está convirtiendo en un laboratorio de guerra, y de aplicación de la inteligencia artificial.

> Si el futuro de la guerra se pone a prueba sobre el terreno en Ucrania, los resultados tendrán ramificaciones globales. En los conflictos librados con software e inteligencia artificial, donde es probable que más decisiones militares recaigan en algoritmos, las empresas de tecnología pueden ejercer un poder enorme como actores independientes. Aquellos que estén dispuestos a actuar con rapidez y desobedecer las normas legales, éticas o regulatorias podrían lograr los mayores avances. Los funcionarios y expertos en seguridad nacional advierten que estas nuevas herramientas corren el riesgo de caer en manos de adversarios. "Las perspectivas de proliferación son descabelladas", dice Rita Konaev, del Centro de Seguridad y Tecnología Emergente de Georgetown. “La mayoría de las empresas que operan en Ucrania en este momento dicen que se alinean con los objetivos de seguridad nacional de Estados Unidos, pero ¿qué sucede cuando no lo hacen? ¿Qué pasa al día siguiente? (Time , 2024).

Por esta razón, la inteligencia artificial supone un riesgo cuando los intereses de los actores que la utilicen como las empresas tecnológicas, no estén alineadas con los intereses de los Estados. Sin embargo, como el caso de Ucrania, cuando se unen las empresas con los actores gubernamentales, los intereses nacionales se pueden preservar. En este contexto el poder de la inteligencia artificial de las empresas tecnológicas con la unión de los actores estatales es la que puede alterar el sistema internacional.

Adicionalmente, Ucrania creó una herramienta con inteligencia artificial para que fuera el portavoz del Ministerio de Relaciones Exteriores, dando así las declaraciones oficiales. Otra manera de como la inteligencia artificial está siendo importante en el campo de las relaciones internacionales.

Por otra parte, en el caso de Israel, el software de Palantir también ha sido utilizado en Israel. “A principios de enero, en medio de la guerra en curso contra Hamas, el Ministerio de Defensa de Israel llegó a un acuerdo con la compañía para "aprovechar la tecnología avanzada de Palantir en apoyo de misiones relacionadas con la guerra" (Time , 2024).

También, se creó una herramienta con inteligencia artificial que se llama “The Gospel” un sistema que identifica objetivos militares a través de la inteligencia artificial. Este programa arranco desde el 2019, pero su uso aumento desde la reactivación del conflicto en el 2023. “La Dirección de objetivos, en la que soldados regulares y reservistas con capacidades de decodificación, cibernética y de investigación desempeñan diversas funciones tecnológicas, opera desde 2019 con el objetivo de hacer que la producción de

objetivos a gran escala y anular las capacidades de Hamás en la Franja de Gaza" (Fuerzas de Defensa de Israel, 2023).

El sistema funciona realizando una extracción rápida y automática de inteligencia, para producir recomendaciones de objetivos para sus investigadores, con el objetivo de una coincidencia total entre la recomendación de la máquina y la identificación realizada por una persona. Adicionalmente, el sistema tiene la capacidad de identificar entre 30.000 y 40.000 objetivos (The Guardian , 2023).

> Aviv Kochavi, quien se desempeñó como jefe de las Fuerzas de Defensa de Israel hasta enero, ha dicho que este programa está "impulsado por capacidades de inteligencia artificial" e incluye cientos de oficiales y soldados. En una entrevista publicada antes de la guerra, dijo que era "una máquina que produce grandes cantidades de datos con mayor eficacia que cualquier ser humano y los traduce en objetivos de ataque". Según Kochavi, "una vez que esta máquina se activó" en la guerra de 11 días de Israel contra Hamás en mayo de 2021, generó 100 objetivos por día. "Para poner esto en perspectiva, en el pasado producíamos 50 objetivos en Gaza por año. Ahora, esta máquina produce 100 objetivos en un solo día, y el 50% de ellos son atacados" (The Guardian , 2023).

Las siguientes imágenes satélites muestran la ciudad septentrional de Beit Hanún, en Gaza, antes (10 de octubre) y después (21 de octubre) con los daños causados por la guerra, según lo informado por el periódico británico "The Guardian" este objetivo fue seleccionado por el sistema de Gospel.

Fotografía 1. Imágenes por satélite de la ciudad septentrional de Beit Hanún, en Gaza, antes (10 de octubre) y después (21 de octubre) de los daños causados por la guerra.

La imagen que emerge lentamente de cómo el ejército de Israel está aprovechando la IA se produce en un contexto de crecientes preocupaciones sobre los riesgos que representan para los civiles a medida que los ejércitos avanzados de todo el mundo amplían el uso de sistemas automatizados complejos en el campo de batalla (The Guardian , 2023).

La creación de la división de objetivos se llevó a cabo con el fin de solucionar un problema persistente de las FDI: en operaciones previas en Gaza, la fuerza aérea se quedó repetidamente sin objetivos militares para atacar. Los sistemas como el Gospel permitieron a las FDI localizar y atacar a un grupo mucho mayor de agentes más jóvenes porque los altos funcionarios de Hamas desaparecían en los túneles al comienzo de cualquier nueva ofensiva (Andrade, 2024). Estos sistemas funcionan de la siguiente manera:

> Los sistemas de apoyo a la toma de decisiones basados en inteligencia artificial para la selección de objetivos normalmente analizarían grandes conjuntos de información de una variedad de fuentes, como imágenes de drones, comunicaciones interceptadas, datos de vigilancia e información extraída del monitoreo de los movimientos y patrones de comportamiento de individuos y grandes grupos (Andrade, 2024).

Así mismo, está el sistema de inteligencia artificial Lavender (IA) que fue desarrollado por seis oficiales del departamento de Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial de la Unidad 8200.

> Esta es una división de inteligencia de élite de las Fuerzas de Defensa de Israel (IDF por sus siglas en inglés). El software permite procesar rápidamente ingentes cantidades de datos con el fin de generar miles de potenciales «objetivos» para ataques militares durante una guerra. El sistema facilita la localización y la toma de decisiones para actuar. Lavender opera mediante el procesamiento masivo de datos recogidos a través de sistemas de vigilancia. Utiliza algoritmos de aprendizaje automático para evaluar y clasificar la probabilidad de que cada individuo esté activo en las alas militares mencionadas. La IA busca patrones y características que correlacionan con los perfiles conocidos de militantes. Estos pueden incluir la pertenencia a grupos de WhatsApp específicos, cambios frecuentes de números de teléfono o patrones de movimiento inusuales (Mansilla, 2024).

A diferencia del programa de IA “The Gospel” que detecta estructuras (edificios), este sistema busca identificar a potenciales miembros de la organización terrorista Hamas.

“Lavender analiza la información recopilada vía visual, teléfonos móviles, redes sociales, contactos telefónicos, datos sobre el campo de batalla y fotografías sobre la mayoría de los 2,3 millones de residentes de la Franja de Gaza a través de un sistema de vigilancia masiva. A continuación, evalúa y clasifica la probabilidad de que cada persona en particular pertenezca al brazo armado de Hamás o a la Yihad Islámica Palestina” (Mansilla, 2024). El uso de estos programas en el conflicto en la Franja de Gaza, ha supuesto el aumento de las afectaciones a la población civil.

> En una medida sin precedentes, durante las primeras semanas de la guerra, el ejército también decidió que por cada militante subalterno de Hamás marcado por Lavender estaba permitido matar hasta 15 o 20 civiles. En el caso de que el objetivo fuera un alto cargo de Hamás con rango de comandante de batallón o brigada, el ejército autorizó en varias ocasiones la muerte de más de 100 civiles en el asesinato de un solo comandante. De acuerdo a las fuentes de inteligencia israelí, «en la práctica, el principio de proporcionalidad no existía (Mansilla, 2024).

Por otra parte, el desarrollo del sistema de defensa Cúpula de Hierro fue impulsado por la inteligencia artificial. Este programa, con una eficacia del 90%, detecta cohetes y misiles a una distancia de hasta 70 km, que son lanzados por Hamás desde Gaza o Hezbollah desde El Líbano. Después de analizar los datos y calcular la trayectoria, el sistema activa un misil para interceptarlos y contraatacarlos. Israel también se destaca por su uso de drones y UAV, como el Golden Eagle, que monitorea en tiempo real los territorios ocupados a través de la inteligencia artificial (Andrade, 2024).

De esta manera, se evidencia como los sistemas de inteligencia artificial y su uso militar busca mejorar la eficacia en los procesos operaciones de las Fuerzas Militares, permitiendo así analizar grandes cantidades de información, y con base en ello determinar cuáles son los objetivos militares más estratégicos. Sin embargo, este uso también implica varios riesgos éticos, morales y jurídicos sobre la aplicación de la inteligencia artificial en la guerra, sobre todo cuando el proceso termina recayendo en un algoritmo y no en la capacidad humana de determinar si un objetivo militar es legítimo y moral.

6.Conclusiones

La incorporación de la inteligencia artificial (IA) en el ámbito militar está cambiando significativamente el escenario geopolítico. Desde una perspectiva realista, la IA está emergiendo como un factor crucial en el equilibrio de poder entre los Estados. En ese sentido, los sistemas de IA están influenciando directamente en la toma de decisiones y en diversas acciones militares y comerciales a nivel transnacional. Ejemplos como el uso de IA en la

identificación de objetivos militares por parte de actores estatales como Israel en la Franja de Gaza ejemplifican cómo la tecnología está siendo integrada en procesos estratégicos clave.

Las estrategias de IA de potencias como China, Rusia y Estados Unidos reflejan el reconocimiento de la IA como una herramienta esencial para obtener ventajas geoestratégicas y garantizar la competitividad en el ámbito internacional. Esta percepción está intrínsecamente ligada al concepto de soberanía y al deseo de mantener y mejorar la posición de poder relativo en el sistema internacional. Además, la IA está moldeando la lógica del equilibrio de poder, convirtiéndose en un elemento fundamental en la determinación del orden internacional en el siglo XXI. Su aplicación en el campo militar está redefiniendo la naturaleza de la guerra y el enfrentamiento entre potencias, lo que sugiere un cambio significativo en la forma en que los Estados interactúan y compiten a nivel global.

El uso de la inteligencia artificial en los recientes conflictos en Ucrania y la Franja de Gaza, están generando un cambio en la guerra, en la medida en que los programas de inteligencia artificial utilizados como Palantir, Góspel, entre otros están permitiendo que los procesos operacionales sean más eficaces. Desde el análisis de grandes cantidades de información, hasta la selección de objetivos militares, los Estados están utilizando la inteligencia artificial para llevar a cabo la guerra. Estos procesos tecnológicos pueden alterar la naturaleza de la guerra en la medida en que los Estados o actores que tengan la capacidad de utilizar la IA, pueden alcanzar objetivos estratégicos, optimizando los recursos operacionales. En ese sentido, la aplicación de la inteligencia en el campo militar, puede alterar el equilibrio de poder en el sistema internacional, en tanto que un Estado o actor no estatal que posea herramientas de inteligencia artificial, y otro no tenga, este factor puede ser definitivo en una guerra. Finalmente, la balanza de poder se inclina a favor de un Estado o actor y puede ser determinante para ganar un conflicto.

Las implicaciones de la inteligencia artificial en el ámbito militar son vastas y complejas, con beneficios y riesgos significativos que deben ser cuidadosamente considerados. Desde un punto de vista positivo, se observa un aumento en la eficiencia operativa y la toma de decisiones más rápida y precisa. La capacidad de procesar grandes cantidades de datos y mejorar la vigilancia y el monitoreo son aspectos destacados que pueden potenciar las capacidades militares.

Sin embargo, estas ventajas vienen acompañadas de desafíos importantes. La carrera armamentista y la proliferación de armas autónomas son preocupaciones serias que podrían aumentar las tensiones internacionales y la inestabilidad. Además, existe el riesgo de que los sistemas de inteligencia artificial cometan errores graves, ya sea por tomar decisiones precipitadas o por no poder adaptarse a la complejidad del campo de batalla. La falta de atribución de responsabilidad en caso de errores también plantea dilemas éticos y legales.

En última instancia, el equilibrio entre aprovechar las capacidades avanzadas de la inteligencia artificial y garantizar un uso ético y responsable de esta tecnología es crucial para la seguridad global. Se necesitan políticas y regulaciones claras, así como un continuo

desarrollo de la capacitación y la supervisión de los sistemas de IA en el contexto militar para minimizar los riesgos y maximizar los beneficios.

7.Referencias bibliográficas

Andrade, J. (2024). *Lavender, Red Wolf y The Gospel: así utiliza Israel la Inteligencia Artificial para enfrentar al terrorismo yihadista.* Obtenido de El Economista: https://eleconomista.com.ar/internacional/lavender-red-wolf-the-gospel-asi-utiliza-israel-inteligencia-artificial-enfrentar-terrorismo-yihadista-n73307

Barbé, E. (1987). El equilibrio de poder en la teoria de las relaciones internacionales. *Afers internacionals* .

Fuerzas de Defensa de Israel. (2023). *Un vistazo a la Fabrica de Objetivos de las FDI que funciona las 24 horas.* Fuerzas de Defensa de Israel: https://www.idf.il/

Gil, L. V. (2000). El dilema de la seguridad nacional en la teoría de las Relaciones Internacionales. *Anales de la Facultad de Derecho. Universidad de La Laguna.*

Henry Kissinger. (2016). *El orden mundial. Reflexiones sobre el caracter de los paises y el curso de la historia.* Barcelona: Penguim Random House Group.

Instituto Español de Estudios Estratégicos. (2022). *Instituto Español de Estudios Estratégicos.* Inteligencia Artificial: aplicaciones a la Defensa: https://www.ieee.es/publicaciones-new/documentos-de-investigacion/2022/DIEEEINV01_2022_EDUOLI_Inteligencia.html

Juan Carlos de la Fuente Chácón. (2017). *La inteligencia artificial y su aplicación en el mundo.* Obtenido de Instituto Español de Estudios Estratégicos: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6896757

Laguna. (2022). *¿Qué es el dilema de seguridad?* Obtenido de Lisa News: https://www.lisanews.org/seguridad/que-es-el-dilema-de-la-seguridad/

Mansilla. (2024). *¿Qué es Lavender? El sistema de inteligencia artificial que Israel utiliza en Gaza.* Obtenido de LISA: https://www.lisanews.org/inteligencia/que-es-lavender-el-sistema-de-inteligencia-artificial-que-israel-utiliza-en-gaza/

Morgan et al. (2020). *Military applications of artificial intelligence.* Rand Corporation : https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR3139-1.html

Murillo. (s.f). *Estudio de Caso.* Obtenido de Universidad Autonoma de Madrid: https://www.academia.edu/27844895/_Estudio_de_casos_Asignatura_M%C3%A9todos_de_la_investigaci%C3%B3n_educativa_Profesor

Ndzendze y Marwala. (2023). Realism and Artificial Intelligence. En Ndzendze y Marwala, *Artificial Intelligence and International Relations Theories.* Palgrave Macmillan.

Tah Ayala. (2018). Las Relaciones Internacionales desde la perspectiva social. La visión del constructivismo para explicar la identidad nacional. Revista mexicana de ciencias políticas y sociales.

The economist . (2024). *How Ukraine is using AI to fight.* https://www.economist.com/science-and-technology/2024/04/08/how-ukraine-is-using-ai-to-fight-russia?utm_medium=cpc.adword.pd&utm_source=google&ppccampaignID=19495686130&ppcadID=&utm_campaign=a.22brand_pmax&utm_content=conversion.direct-response.anonymous&

The Guardian . (2023). *The Gospel': how Israel uses AI to select bombing targets in Gaza.* The Guardian : https://www.theguardian.com/world/2023/dec/01/the-gospel-how-israel-uses-ai-to-select-bombing-targets

Time . (2024). *How Tech Giants Turned Ukraine Into an AI War Lab.* Time: https://time.com/6691662/ai-ukraine-war-palantir/

Time. (2023). *How Palantir Is Shaping the Future of Warfare.* Time: https://time.com/6293398/palantir-future-of-warfare-ukraine/

El Poder de la Inteligencia Artificial para el Éxito Global

Pérez Vásquez, Manuel Antonio[1,]

[1]*Universidad del Sinú Elías Bechara Zainum (CUS, facultad de Ciencias Económicas Administrativas y Contables, Programa de Negocios Internacionales), manuelperezv@unisinu.edu.co*

Resumen— Objetivo: *El presente resumen analiza los cambios y tendencias que han moldeado la internacionalización empresarial en el contexto de la globalización, la transformación digital y la Industria 4.0. Se destacan los desafíos y oportunidades que enfrentan las empresas en este dinámico entorno global.* ***Metodología:*** *El análisis se basa en una revisión exhaustiva de literatura académica relevante, incluyendo estudios sobre emprendimiento internacional, globalización, transformación digital, Industria 4.0 y cadenas globales de valor. Se consideran investigaciones de diversas regiones y disciplinas para ofrecer una perspectiva integral del tema.* ***Resultados: La globalización ha transformado el panorama empresarial:*** *Las empresas se enfrentan a un mercado globalizado, donde la competencia se intensifica y las oportunidades de expansión se incrementan. La deslocalización, las cadenas globales de valor y el surgimiento de nuevos mercados han modificado las estrategias de internacionalización.* ***La transformación digital ha revolucionado los negocios:*** *La adopción de tecnologías digitales como la inteligencia artificial, el big data y la nube ha transformado los procesos productivos, las estrategias de marketing y la relación con los clientes. Las empresas que se adapten a este entorno digital serán más competitivas.* ***La Industria 4.0 marca una nueva era industrial:*** *La integración de tecnologías como la robótica, la impresión 3D y el internet de las cosas está redefiniendo la manufactura y la logística. Las empresas que*

adopten estas tecnologías podrán optimizar sus operaciones y aumentar su productividad. ***Conclusiones:*** *La internacionalización empresarial en la era global se caracteriza por un entorno dinámico y complejo. Las empresas deben adaptarse a los cambios tecnológicos, geopolíticos y económicos para ser exitosas en el mercado global. La adopción de estrategias innovadoras, la colaboración con socios internacionales y el desarrollo de capacidades digitales son claves para el éxito en este nuevo paradigma.*
Palabras clave— Internacionalización empresarial, globalización, transformación digital, Industria 4.0, cadenas globales de valor.

Abstract—*Objective: This brief analyzes the changes and trends that have shaped business internationalization in the context of globalization, digital transformation and Industry 4.0. It highlights the challenges and opportunities faced by companies in this dynamic global environment. Methodology: The analysis is based on a comprehensive review of relevant academic literature, including studies on international entrepreneurship, globalization, digital transformation, Industry 4.0 and global value chains. Research from various regions and disciplines is considered to provide a comprehensive perspective on the topic. Results: Globalization has transformed the business landscape: firms face a globalized marketplace, where competition is intensifying and opportunities for expansion are increasing. Offshoring, global value chains and the emergence of new markets have changed internationalization strategies. Digital transformation has revolutionized business: The adoption of digital technologies such as artificial intelligence, big data and the cloud has transformed production processes, marketing strategies and customer relationships. Companies that adapt to this digital environment will be more competitive. Industry 4.0 marks a new industrial era: The integration of technologies such as robotics, 3D printing and the internet of things is redefining manufacturing and logistics. Companies that adopt these technologies will be able to optimize their operations and increase their productivity. Conclusions: Business internationalization in the global era is characterized by a dynamic and complex environment. Companies must adapt to technological, geopolitical and economic changes to be successful in the global marketplace. Adopting innovative strategies, collaborating with international partners and developing digital capabilities are key to success in this new paradigm.*

Keywords- Business internationalization, globalization, digital transformation, Industry 4.0, global value chains.

1.Introducción

Internacionalización de las empresas en la era global

El entorno empresarial en la economía global ha experimentado cambios significativos, impulsados por una variedad de factores, que incluyen avances tecnológicos, globalización y evolución de las dinámicas del mercado. El emprendimiento, que abarca cualquier intento de iniciar nuevas empresas o negocios, está cada vez más influenciado por estas tendencias globales, como se analizó en el estudio comparativo de Adriaens y Faley (2011) sobre la evaluación de empresas de tecnología limpia en Estados Unidos y China.

En las últimas dos décadas, ha habido un incremento en la internacionalización empresarial, influido por el enfoque interdisciplinario de los estudios de emprendimiento internacional (IE). Este campo interconecta áreas como el marketing internacional y la gestión, reflejando el impacto de los avances tecnológicos y la economía global de múltiples velocidades en las actividades de internacionalización de los emprendedores. El constante avance de la tecnología y la innovación ha sido un motor clave del crecimiento del emprendimiento y del impulso financiero en la última década. La intersección entre tecnología, innovación y emprendimiento ha llevado a la evolución del panorama empresarial, con un enfoque en la difusión de innovaciones, tecnologías disruptivas y la teoría de los stakeholders.

Los mercados globales ya no están dominados exclusivamente por las grandes empresas multinacionales (MNEs); las nuevas empresas internacionales (INVs) o las empresas globales nacidas están adquiriendo una importancia creciente en términos de empleo, creación de riqueza y generación de ingresos. Estas empresas emprendedoras aprovechan tanto las redes existentes como las de nueva creación, a nivel nacional e internacional, para expandir sus operaciones comerciales y establecer ventajas competitivas únicas. Son rápidas para identificar oportunidades comerciales y adaptar sus esfuerzos para influir en la transformación económica, aprovechando los avances tecnológicos, la liberalización del mercado y la integración económica.

La influencia de los avances tecnológicos en la configuración empresarial es un fenómeno complejo que afecta profundamente la manera en que se piensan, desarrollan y operan los negocios. La introducción de tecnologías digitales ha revolucionado la esencia misma del empresarismo, convirtiendo las ideas innovadoras de alta tecnología en una ventaja competitiva. Este cambio no se limita únicamente a la creación de nuevos negocios, sino que también se extiende a la evolución de las prácticas empresariales existentes (Satalkina y Steiner, 2020).

El empresarismo tecnológico, que se diferencia del enfoque tradicional, se centra en el aprovechamiento de la tecnología para impulsar la innovación y obtener ventajas competitivas. La diversidad tanto cuantitativa como cualitativa de las innovaciones en este campo es un factor clave para determinar la posición de un país en la escala global de innovación (Satalkina & Steiner, 2020). El emprendimiento está transformando su esencia al utilizar ideas innovadoras de alta tecnología como un factor diferenciador en el mercado. La digitalización de la economía ha generado cambios significativos en el mundo empresarial. El avance tecnológico se ha convertido en el motor principal del crecimiento económico, con el empresarismo tecnológico desempeñando un papel crucial en este proceso. Esto implica no solo la creación de tecnologías y soluciones avanzadas, sino también el desarrollo de un entorno de innovación que brinde apoyo a estos avances, como se analizó en el estudio de Arsakaev (2021). El empresario moderno está evolucionando en diversas direcciones, respaldado por tecnologías avanzadas y la digitalización de los negocios.

En el contexto del mercado STAR de China, la relación entre fundadores con conocimientos técnicos, la transformación digital y la innovación corporativa en tecnología ofrece pruebas tangibles de cómo la tecnología está moldeando el emprendimiento. Las empresas fundadas por expertos técnicos tienen más probabilidades de adoptar estrategias de transformación digital, lo que a su vez conduce a un mayor desempeño en innovación (Li et al., 2023) refleja el profundo impacto que tienen las decisiones estratégicas de los fundadores, especialmente en la era digital, en la innovación corporativa. El constante cambio en diversos sectores económicos, en relación con la escala del proceso de transformación del paradigma económico impulsado por la introducción de tecnologías digitales, tiene un efecto directo en el emprendimiento (Arsakaev, 2021).

Lo anterior, resalta la importancia de una colaboración sinérgica entre los sectores público y privado para crear un entorno propicio para el emprendimiento tecnológico. Los avances tecnológicos han transformado el panorama del emprendimiento, evidenciado por el cambio hacia empresas impulsadas por la tecnología y la creciente dependencia de soluciones innovadoras y tecnologías digitales. El papel de los fundadores técnicos en liderar la transformación digital y la innovación empresarial resalta la importancia de las decisiones estratégicas en la era digital. La interacción entre la administración pública y el emprendimiento privado subraya aún más la necesidad de un enfoque colaborativo para fomentar el emprendimiento tecnológico y la innovación.

La globalización ha tenido un profundo impacto en el escenario empresarial, moldeando la dinámica de las nuevas empresas en todo el mundo. Este fenómeno afecta al emprendimiento a través de diversos entornos económicos, culturales y comerciales, tanto a nivel nacional como internacional. El impacto de la globalización es amplio, influenciando

la manera en que los emprendedores abordan temas interculturales, la innovación empresarial a nivel global y el entorno comercial en general. La relación entre la globalización y el emprendimiento es compleja. Aunque los empresarios estadounidenses e internacionales pueden tener puntos de vista diferentes sobre la importancia de las consideraciones interculturales, están de acuerdo en la relevancia de la innovación empresarial global y en el impacto de la globalización en la economía. Esto subraya las diferentes percepciones y adaptaciones de los empresarios en un mundo globalizado.

La posibilidad de desglobalización, en el actual panorama empresarial internacional, podría generar cambios significativos en las estrategias, estructuras y comportamientos observables en los negocios internacionales. Este cambio requiere una mayor integración de la política en la investigación de los negocios internacionales, especialmente para comprender los cambios cualitativos provocados por la desglobalización. Teorías de la ciencia política, como el liberalismo y el realismo, ofrecen diferentes predicciones sobre los resultados para la economía mundial bajo la desglobalización, sugiriendo la posible formación de bloques económicos o una diversidad de enlaces económicos.

El surgimiento del emprendimiento social es otra consecuencia del impacto de la globalización en los negocios. Este nuevo enfoque empresarial utiliza sus recursos para abordar efectivamente problemas como desastres naturales, calentamiento global, desigualdad económica y pobreza. El emprendimiento social, que surgió inicialmente en Estados Unidos y luego se extendió a países escandinavos y otros países europeos, se centra en resolver problemas sociales específicos, marcando una diferencia con los enfoques comerciales tradicionales.

El impacto de la globalización en las empresas también se refleja en cómo estas se internacionalizan. Los estudios de emprendimiento internacional (IE), que fusionan el marketing internacional, la gestión y los negocios internacionales, muestran cómo los avances tecnológicos y los cambios económicos globales influyen en cómo los emprendedores expanden sus negocios. Esto resalta la importancia de comprender el entorno económico mundial y cómo afecta a los emprendimientos.

La globalización afecta profundamente a las nuevas empresas, moldeando sus estrategias empresariales, su enfoque intercultural y su actitud hacia la innovación. La posibilidad de un cambio hacia la desglobalización presenta nuevos desafíos y oportunidades para la investigación en negocios internacionales. El surgimiento del emprendimiento social como respuesta a los problemas globales subraya el papel de las empresas en el desarrollo social. La evolución en el emprendimiento internacional resalta la necesidad de adaptarse a un mundo económico global en constante cambio.

La transformación digital ha impulsado la creación de nuevos modelos de negocio y estrategias operativas. Los emprendedores están utilizando las tecnologías digitales para innovar, mejorar la experiencia del cliente y optimizar las operaciones, lo que aumenta la eficiencia y la competitividad.

A pesar de las oportunidades que ofrece la transformación digital, también presenta desafíos. Los emprendedores deben lidiar con rápidos avances tecnológicos, adaptarse a los cambios en el comportamiento del consumidor y competir en mercados cada vez más digitales.

El futuro de los ecosistemas de startups en el contexto de la transformación digital probablemente incluirá un mayor uso de plataformas en línea, inteligencia artificial y aprendizaje automático, y un énfasis renovado en habilidades digitales e innovación. La transformación digital tiene un impacto profundo en estos ecosistemas, ofreciendo nuevas oportunidades, pero también desafíos únicos. Los emprendedores deben adaptarse a estos cambios adoptando las tecnologías digitales, innovando en modelos de negocio y adquiriendo nuevas habilidades. Los responsables de formular políticas y las instituciones educativas tienen un papel clave en apoyar esta transformación, asegurando que los emprendedores estén preparados para tener éxito en la era digital.

En la era global, la digitalización ofrece nuevas oportunidades para que las empresas interactúen con clientes en el extranjero y reduzcan las inversiones de capital necesarias para competir eficazmente en mercados extranjeros. Por ejemplo, los medios de entrada virtuales, como sitios web específicos de una empresa o complementos en una plataforma, mejoran las oportunidades de exportación al ampliar enormemente el alcance potencial de los clientes a los que una empresa puede llegar (Brouthers et al., 2022). Las tecnologías asociadas con la Industria 4.0 permiten la recopilación y análisis de grandes volúmenes de datos sobre las operaciones de las fábricas y las cadenas de valor, transformando así los mecanismos de coordinación tanto internos como entre empresas (Dachs, et al., 2019; Lee et al., 2023). Las herramientas de comunicación virtual permiten compartir información transfronteriza instantáneamente a través de, por ejemplo, redes sociales o videoconferencias. La realidad aumentada o la fabricación aditiva (también conocida como impresión 3D) permiten a las empresas abordar mercados extranjeros sin necesidad de establecer instalaciones físicas en el país (Laplume et al., 2016).

La transformación digital permite a las empresas lograr una mayor flexibilidad y eficiencia, optimizar los procesos de producción, generar propuestas de valor para los ecosistemas de innovación y responder a tiempo a las necesidades del mercado (Alcacer y Cruz-Machado, 2019; Queiroz et al., 2020; Chen et al., 2018; Dedehayir et al., 2017). Además, los procesos de transformación digital son esenciales para mantener la

competitividad en el mercado y permanecer a la vanguardia de la innovación tecnológica. Comprender cómo las tecnologías digitales pueden cambiar los procesos, prácticas y estrategias de internacionalización de las empresas es importante.

2.Objetivos

2.1. Objetivo general

Analizar los cambios y tendencias que han moldeado la internacionalización empresarial en el contexto de la globalización, la transformación digital y la Industria 4.0, destacando los desafíos y oportunidades que enfrentan las empresas en este dinámico entorno global.

2.2. Objetivos específicos

- Identificar los principales factores que han impulsado la internacionalización empresarial en la era global.
- Examinar el impacto de la globalización, la transformación digital y la Industria 4.0 en las estrategias de internacionalización empresarial.
- Analizar los desafíos y oportunidades que enfrentan las empresas en este entorno global dinámico.

8. Estado del Arte

En cuanto a las oportunidades de la internacionalización empresarial, esta expansión comercial en el ámbito global permite a las empresas diversificar sus operaciones y aprovechar el potencial de crecimiento en diferentes regiones (Dunning, 1988). Las empresas, al operar en múltiples mercados, las empresas pueden beneficiarse de economías de escala y reducir sus costos unitarios (Krugman, 1979). La exposición a diferentes culturas y prácticas empresariales puede fomentar la innovación y el intercambio de conocimientos valiosos (Bartlett y Ghoshal, 1989). Según Bartlett y Ghoshal (1989), las empresas multinacionales tienen la capacidad de aprovechar los conocimientos y las ideas de sus diversas operaciones globales, lo que puede conducir a nuevos productos, procesos y estrategias. Además, la interacción con diferentes mercados puede proporcionar ideas y perspectivas únicas que pueden impulsar la innovación.

La internacionalización también permite a las empresas diversificar sus riesgos al operar en múltiples mercados. Según Rugman y Verbeke (2004), esta diversificación geográfica puede ayudar a mitigar los impactos negativos de las crisis económicas, las fluctuaciones en la demanda o los cambios regulatorios en un solo mercado. De igual manera, la expansión internacional también puede brindar a las empresas acceso a recursos y talento global. Algunas regiones pueden ofrecer ventajas en términos de costos laborales, materias primas, tecnología o habilidades especializadas (Dunning, 1988). Las empresas pueden aprovechar estas ventajas para mejorar su competitividad y eficiencia. La presencia global de una empresa puede mejorar su imagen y reputación, lo que puede ser beneficioso para atraer clientes, socios comerciales e inversores. Según Ghemawat (2007), las empresas multinacionales pueden proyectar una imagen de éxito, estabilidad y compromiso a largo plazo, lo que puede generar confianza y lealtad en los mercados internacionales.

En síntesis, la internacionalización empresarial ofrece oportunidades significativas para el crecimiento, la innovación, la diversificación de riesgos, el acceso a recursos y el fortalecimiento de la imagen y reputación de las empresas. Aprovechar estas oportunidades de manera efectiva requiere una planificación estratégica sólida, una adaptación continua y una gestión eficiente de los desafíos inherentes a la expansión internacional.

Para el caso de las empresas digitales, las oportunidades en la era global son mayores, debido a que la digitalización brinda nuevas oportunidades para que las empresas se relacionen con clientes extranjeros y reduzcan las inversiones de capital necesarias para competir de manera efectiva en mercados internacionales. Por ejemplo, los medios de entrada virtuales, como los sitios web específicos de una empresa o los complementadores en una plataforma, mejoran las oportunidades de exportación al ampliar enormemente el alcance potencial de los clientes a los que una empresa puede llegar (Brouthers et al., 2022). Las tecnologías asociadas con la Industria 4.0 permiten la recopilación y análisis de grandes volúmenes de datos sobre las operaciones de fábricas y cadenas de valor, transformando así los mecanismos de coordinación tanto internos como entre empresas (Dachs et al., 2019; Lee et al., 2023; Strange y Zucchella, 2017). Las herramientas de comunicación virtual posibilitan el intercambio instantáneo de información a través de fronteras, mediante redes sociales o videoconferencias, por ejemplo. La realidad aumentada o la fabricación aditiva (también conocida como impresión 3D) permiten a las empresas atender mercados internacionales sin necesidad de establecer instalaciones físicas en el extranjero (Laplume et al., 2016).

Por otra parte, es importante considerar que los avances recientes en la economía digital han provocado reducciones dramáticas en los costos de transacción que las empresas internacionales han enfrentado históricamente, mejorando así las oportunidades para que las empresas utilicen métodos no basados en acciones (Birkinshaw, 2022; Hennart, 2022). Como resultado, la importancia relativa de la geografía en la determinación del comercio

internacional ha disminuido, aunque sigue desempeñando un papel significativo en la explicación de los patrones comerciales (Hortascu et al., 2009; Kim et al., 2017).

De manera similar, en las empresas la adquisición de conocimiento y activos basados en el conocimiento ha cobrado mayor importancia (Cantwell y Mudambi, 2005), y esta tendencia se ha acelerado con la llegada de las tecnologías digitales. Por ejemplo, los canales de comunicación digitales han reducido los costos de contratación e interacción con empleados radicados en otros países hasta el punto de que ahora es factible contratar personas radicadas en otros países en un fenómeno conocido como "trabajo desde cualquier lugar" (Choudhury et al., 2021). Incluso es factible (y rentable) aprovechar el capital humano en lugares distantes para proyectos específicos, como diseños de logotipos (Kumar et al., 2023).

Más allá de la transformación revolucionaria en los costos de transacción, la digitalización permite tecnologías y actividades sociales completamente nuevas. Tecnologías como la transmisión de vídeo o la realidad aumentada permiten formatos de entrega de productos y servicios que no eran viables antes de la era digital. Nuevos tipos de actividades sociales aprovechan las tecnologías digitales, como las redes sociales, los deportes electrónicos (Lin et al., 2023) y el crowdfunding (Kumar et al., 2023), para crear oportunidades para tipos de negocios completamente nuevos. Para algunas empresas, conocidas como empresas digitales, las tecnologías digitales son el núcleo de su modelo de negocio. Estas incluyen empresas que ofrecen productos/servicios físicos a través de ecosistemas digitales (incluida la economía colaborativa), así como empresas que ofrecen productos o servicios digitales dentro de un ecosistema digital (Mahnke y Venzin, 2003). Aquí se entiende por productos digitales productos que existen sin forma física, como aplicaciones, software y redes sociales. Con la ayuda de las tecnologías digitales, algunos productos físicos tradicionales se han convertido o reemplazado por productos digitales, incluida la música (discos y CD), fotografías, tarjetas de felicitación o diseño. Más allá de los productos digitales, la fabricación aditiva incluso reemplaza la transferencia de productos físicos con transferencias de códigos de software que luego se utilizan localmente para "imprimir" el producto físico.

Uno de los aspectos más visibles del mundo digital es el surgimiento de plataformas digitales, que facilitan transacciones e intercambios multilaterales entre usuarios y proveedores de productos y servicios complementarios, es decir, "complementadores" (Li, et al., 2019). Las plataformas digitales pueden transformar potencialmente industrias enteras mediante la creación de nuevos modelos de colaboración entre empresas con ecosistemas centrados en plataformas (Kretschmer, et al., 2022) y efectos de red que pueden ser internacionales (Brouthers et al., 2016). Algunas plataformas (por ejemplo, redes sociales como Facebook) funcionan exclusivamente con flujos de datos y productos digitales; Técnicamente pueden atender mercados extranjeros sin una presencia local. Otras

plataformas operan como mercados multilaterales para bienes o servicios que deben entregarse físicamente (por ejemplo, Amazon, Alibaba). Agrupan activos físicos y operaciones con comunicaciones por Internet y requieren una presencia local en los mercados extranjeros (Birkinshaw, 2022) para respaldar la entrega de los productos o servicios físicos requeridos en el país, con excepciones notables en la industria del turismo (por ejemplo, Airbnb, Booking.com) y algunas plataformas de comercio electrónico orientadas a la exportación (AliExpress, Shein.com). Esta distinción es importante para analizar los desafíos que enfrentan las plataformas digitales cuando buscan internacionalizar su alcance.

En términos de características organizacionales, una distinción clave es entre empresas digitales que desarrollan una estrategia digital desde cero y empresas maduras que parten de sus estructuras y recursos existentes. Con respecto al patrimonio organizacional, los factores emergentes que dan forma a las estrategias digitales son el acceso a recursos digitales complementarios y la infraestructura de TI existente que en realidad puede convertirse en una fuente de inercia, ya que pasar de una plataforma de software a otra requiere un cambio organizacional considerable.

En cuanto las oportunidades para la industria 4 G, la inteligencia artificial (IA) y el análisis predictivo puede mejorar la visibilidad y la trazabilidad en la cadena de suministro, optimizando así los procesos y reduciendo los costos operativos. Se debe aprovechar tecnologías como IoT y blockchain permite el seguimiento en tiempo real y el rastreo de productos en su distribución. Esta mayor visibilidad permite a las organizaciones identificar ineficiencias, mitigar riesgos y mejorar la toma de decisiones (Ivanov & Dolgui, 2020). Los algoritmos de IA y aprendizaje automático analizan grandes conjuntos de datos para prever la demanda de manera más precisa. Al predecir patrones de demanda futuros, las empresas pueden optimizar los niveles de inventario, reducir las roturas de stock y mejorar la satisfacción del cliente (Ivanov & Das, 2019). La tecnología blockchain facilita la ejecución de contratos inteligentes, que son acuerdos autoejecutables con condiciones predefinidas. Los contratos inteligentes agilizan las transacciones, automatizan los procesos contractuales y mejoran la confianza y la transparencia entre los socios de la cadena de suministro (Wamba et al., 2017).

Por otra parte, las empresas pueden aprovechar tecnologías emergentes para mejorar la detección y respuesta ante amenazas cibernéticas. Las soluciones avanzadas de ciberseguridad pueden ayudar a prevenir ataques, identificar vulnerabilidades y fortalecer la infraestructura de seguridad de la cadena de suministro (Ransbotham et al., 2017). La detección y mitigación de amenazas cibernéticas puede mejorar la resiliencia y la seguridad general. La compartición de información sobre incidentes de seguridad y las mejores prácticas puede ayudar a fortalecer la defensa cibernética (Wang et al., 2016). La ISO 27001, NIST Cybersecurity Framework y CIS Controls, pueden ayudar a las empresas a establecer

prácticas sólidas de ciberseguridad y se garantice el cumplimiento normativo (Chen et al., 2019).

Igualmente, se debe proporcionar a los empleados y socios de la cadena de suministro capacitación intercultural puede ayudarles a comprender y apreciar las diferencias culturales. Esto puede fomentar la empatía, mejorar la comunicación y promover un ambiente de trabajo inclusivo y colaborativo (Bird et al., 2019). Se requiere formar equipos de trabajo que reflejen la diversidad cultural, debido a que ello puede aportar diferentes perspectivas y enfoques para abordar problemas y encontrar soluciones creativas (Huang & Kleiner, 2019). Además de ello, el adaptar las prácticas comerciales y de gestión para adaptarse a las diferentes culturas puede mejorar las relaciones con socios comerciales internacionales y fortalecer la reputación de la empresa en el mercado global. Esto puede incluir, ajustes en el estilo de negociación, los horarios de trabajo y las estrategias de marketing (Sarkis et al., 2017).

4.Metodología

El análisis se basó en una metodología cualitativa, realizando una búsqueda exhaustiva de literatura académica relevante sobre internacionalización empresarial. Se seleccionaron documentos de alta calidad en bases de datos académicas reconocidas. Se sintetizaron los hallazgos clave, identificando patrones, tendencias y relaciones entre los conceptos. Se realizó un análisis crítico para evaluar la relevancia, confiabilidad y validez de la información.

5.Resultados

En un mundo cada vez más interconectado, la internacionalización empresarial se ha convertido en una estrategia crucial para el crecimiento y la competitividad de las empresas. Sin embargo, navegar por este panorama global dinámico y complejo no es tarea fácil. Comprender los factores que impulsan el éxito en este entorno globalizado es esencial para que las empresas puedan desarrollar estrategias de internacionalización efectivas.

En este sentido, una investigación profunda sobre la internacionalización empresarial en la era global puede arrojar luz sobre los aspectos más relevantes de este fenómeno. A través de un análisis exhaustivo de la literatura académica y la aplicación de metodologías de investigación rigurosas, podemos obtener una comprensión profunda de los desafíos y oportunidades que enfrentan las empresas que buscan expandirse a nuevos mercados.

Los resultados de esta investigación revelaron factores clave que impulsan la internacionalización empresarial en la era global. Entre estos factores encontré que la Globalización permite la intensificación de la competencia y la apertura de nuevas

oportunidades en un mercado globalizado, en términos de la Transformación digital, La adopción de tecnologías digitales como la inteligencia artificial, el big data y la nube para optimizar operaciones, mejorar la toma de decisiones y llegar a nuevos clientes. En cuanto a la Industria 4.0, los avances han sido significativos ya que han logrado la transformación de la forma en que las empresas diseñan, fabrican y distribuyen productos a través de tecnologías como la robótica, la impresión 3D y el internet de las cosas. Uno de los factores incidentes son las Cadenas globales de valor las cuales han permitido comprender la posición de las empresas en estas cadenas para aprovechar oportunidades y minimizar riesgos. Cada uno de estos factores sumados, han generado un sinnúmero de Emprendimientos internacionales impulsados por la globalización y la transformación digital, creando nuevas oportunidades de crecimiento y desafiando a las empresas tradicionales.

6.Conclusiones

En un mundo globalizado e interconectado, la internacionalización empresarial se erige como una estrategia fundamental para el crecimiento, la competitividad y la sostenibilidad de las organizaciones**.** Sin embargo, este panorama dinámico y complejo presenta tanto desafíos como oportunidades que las empresas deben comprender y afrontar de manera efectiva para alcanzar el éxito. Los Desafíos de la Internacionalización en la Era Digital, comienzan por las Barreras Culturales ya que Adaptarse a diferentes culturas, normas sociales y valores empresariales en mercados internacionales exige una profunda comprensión intercultural y sensibilidad para construir relaciones sólidas y duraderas.

Las Complejidades Legales: Navegar por marcos legales y regulatorios diversos, incluyendo leyes de competencia, propiedad intelectual y protección de datos, requiere un conocimiento especializado y una gestión legal proactiva para evitar riesgos y garantizar el cumplimiento. Estos elementos junto a una Competencia Intensificada: permitiría a las empresas enfrentarse a una mayor competencia en mercados globales, incluyendo empresas locales y multinacionales, logrando con esto una demanda estrategias diferenciadas, innovación continua y una sólida propuesta de valor para destacarse en el mercado.

La Internacionalización brinda Oportunidades como el acceso a nuevos mercados logrando con esto expandir la base de clientes y acceder a nuevos segmentos de mercado a nivel global permite a las empresas diversificar sus ingresos, reducir la dependencia de mercados locales y aprovechar nuevas oportunidades de crecimiento. Esto viene acompañado con el aprovechamiento de las Economías de Escala, ya que se logran reducir costos de producción y distribución al aprovechar economías de escala en mercados más grandes aumentando la rentabilidad, mejorando la eficiencia operativa y permitiendo ofrecer precios más competitivos. Cada uno de estos factores permite el Fomento de la Innovación ya que logra Aprovecharse la diversidad de conocimientos y talentos en diferentes mercados impulsando así la innovación, la transferencia de tecnología y el desarrollo de productos y servicios, adaptados a las necesidades específicas de cada mercado.

En cuanto a la industria 4.0 la Innovación Tecnológica y la Competitividad Global, es impulsada por tecnologías como la inteligencia artificial, el blockchain y la Internet de las cosas, estos elementos son cruciales para la competitividad global en la era digital. Por ello, Las empresas que buscan internacionalizarse exitosamente tendrán que, optimizar procesos, mejorar la eficiencia, reducir costos y ofrecer productos y servicios innovadores. En aras de establecer Alianzas Globales, para compartir conocimientos, acceder a nuevas tecnologías y desarrollar estrategias conjuntas de internacionalización. Por ello, el empresarismo en un mundo globalizado se caracteriza por la digitalización, la innovación y el enfoque en el crecimiento sostenible e inclusivo.

7.Referencias Bibliográficas

Alcacer, V., & Cruz-Machado, V. (2019). Scanning the Industry 4.0: A Literature Review on Technologies for Manufacturing Systems. Engineering Science and Technology, an International Journal, 22(3), 899–919. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2215098618317750?via%3Dihub

Adriaens, P. and Faley, T., (2011). Teaching entrepreneurial business strategies in global markets: a comparison of cleantech venture assessment in the US and China. Entrepreneurship Education in Asia, pp.211-225.

Arsakaev, I., (2021). November. Actual Problems of the Development of Technological Entrepreneurship in the Context of the Digital Transformation of the Economy. In Second Conference on Sustainable Development: Industrial Future of Territories (IFT 2021) (pp. 121-124). Atlantis Press.

Balassa, B. (1966). Tariff Reductions and Trade in Manufactures Among the Industrial Countries», American Economic Review, 56, páginas 466-473Bélgica Molina Orellana, (2012) http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/185/1/Tesis%20de%20Grado%20.pdf

Bernard, A. B.; Jensen, J. B.; Redding, S. J. y Schott, P. K. (2007). Firms in International Trade, Journal of Economic Perspectives 21, 3, páginas 105-130.

Brander, J. A. y Krugman, P. (1983). A Reciprocal Dumping" Model of International Trade, Journal of International Economics, vol 15, páginas 313-321.

Baldwin, R. y Forslid, R. (2004): «Trade Liberalization with Heterogeneous Firms», CEPR Discussion Paper, número 4635, Londres: CEPR.

Bird, A., Mendenhall, M., Osland, J., Osland, A., & Schneider, S. (2019). Global leadership: Research, practice, and development. Routledge.

Birkinshaw J. (2022). Muévase rápido y rompa cosas: reevaluación de la investigación del IB a la luz de la revolución digital. Revista de estrategia global. 12 :619–631. doi: 10.1002/gsj.1427.

Bouncken R, Barwinski R. (2020). Identidad digital compartida y ricos vínculos de conocimiento en la impresión 3D global: ¿una llovizna en las nubes? Revista de estrategia global. 1191: 81–108.

Breuer C, Huffmeier J, Hibben F, Hertel G. (2020). Confianza en los equipos: una taxonomía de factores de confiabilidad percibidos y comportamientos de asunción de riesgos en equipos presenciales y virtuales. Relaciones humanas. 73 (1): 3–34. doi: 10.1177/0018726718818721.

Chen, B., Wan, J., Shu, L., Li, P., Mukherjee, M., & Yin, B. (2018). Smart Factory of Industry 4.0: Key Technologies, Application Case, and Challenges. IEEE Access, 6, 6505–6519. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2017.2783682

Chen, J., Liu, Q., & Ma, J. (2019). Supply chain coordination and cybersecurity investment under asymmetric information. International Journal of Production Economics, 213, 132-144.

Dedehayir, O., Ortt, J. R., & Seppanen, ¨ M. (2017). Disruptive change and the reconfiguration of innovation ecosystems. Journal of Technology Management and Innovation, 12(3), 9–21. https://doi.org/10.4067/S0718-27242017000300002

Dachs B, Kinkel S, Jäger A. (2019). ¿Traerlo todo a casa? Backshoring de actividades manufactureras y adopción de tecnologías de Industria 4.0. Revista de negocios mundiales. 54 (6):101017. doi: 10.1016/j.jwb.2019.101017.

Dunning, J. H. (1988). The eclectic paradigm of international production: A restatement and some possible extensions. Journal of International Business Studies, 19(1), 1-31.

Farh, J. L., Seo, M. G., & Tesluk, P. E. (2018). Cultural intelligence, transformational leadership, and work outcomes: A cross-level interactive effect. Journal of Cross-Cultural Psychology, 49(5), 797-816.

Hofstede, G. (1980). Culture's consequences: International differences in work-related values. Sage Publications.

Hortasçu A, Martínez-Jerez FA, Douglas J. (2009). La geografía del comercio en transacciones en línea: evidencia de eBay y MercadoLibre. Revista económica estadounidense: microeconomía. 1 (1): 53–74.

Huang, C. C., & Kleiner, B. H. (2019). Workforce diversity, inclusion, and employee psychological well-being: A multilevel, cross-national review. European Management Review, 16(3), 697-707.

Ivanov, D., & Dolgui, A. (2020). A digital supply chain twin for managing the disruptions risks and resilience in the era of Industry 4.0. Production Planning & Control, 31(1), 63-74.

Ivanov, D., & Das, A. (2019). Digital supply chain management: a framework, digital integration, and future challenges. International Journal of Production Research, 57(7), 2082-2102

Kim TH, Dekker R, Heij C. (2017). Comercio electrónico transfronterizo: efectos de la distancia y entrega urgente en los mercados de la Unión Europea. Revista Internacional de Comercio Electrónico. 21 (2): 184–218. doi: 10.1080/10864415.2016.1234283.

Kretschmer T, Leiponen A, Schilling M, Vasudeva G. (2022). Ecosistemas de plataformas como metaorganizaciones: implicaciones para las estrategias de plataformas. Revista de Gestión Estratégica. 43 (3): 405–424. doi: 10.1002/smj.3250.

Kuchler, H. (2018). Facebook vuelve al reconocimiento facial en Europa pese a los reparos. Tiempos financieros, 18 de abril.

Kumar, P., Deodhar, SJ y Zaheer, S. (2023). Fuentes cognitivas de responsabilidad de la extranjería en el trabajo creativo de crowdsourcing. Revista de Estudios de Negocios Internacionales. 10.1057/s41267-022-00538-2.

Krugman, P. R. (1979). Increasing returns, monopolistic competition, and international trade. Journal of International Economics, 9(4), 469-479.

Laplume, A. O., Petersen, B., & Pearce, J. M. (2016). Global value chains from a 3D printing perspective. Journal of International Business Studies, 47(5), 595–609. https://doi.org/10.1057/jibs.2015.47

Lee, JY, Kim, D., Choi, B. y Jiménez, A. (2023). Evidencia temprana sobre cómo la Industria 4.0 remodela las cadenas de valor globales de las empresas multinacionales: el papel de la creación de valor frente a la captura de valor por parte de las oficinas centrales y las filiales extranjeras. Revista de Estudios de Negocios Internacionales. 10.1057/s41267-022-00596-6.

Li, Z.G., Wu, Y. and Li, Y.K., (2023). Technical founders, digital transformation and corporate technological innovation: empirical evidence from listed companies in China's STAR market. International Entrepreneurship and Management Journal, pp.1-26. DOI: 10.1007/s11365-023-00852-7.

Li J, Chen L, Yi J, Mao J, Liao J. (2019). Ventajas específicas del ecosistema en el comercio digital internacional. Revista de estudios de negocios internacionales. 50 (9): 1448–1463. doi: 10.1057/s41267-019-00263-3.

Lin, S., Xu, Z. y Xie, Z. (2023). Diversidad cultural en equipos semivirtuales: un estudio de equipos multiculturales de deportes electrónicos. Revista de Estudios Empresariales Internacionales.

Luo Y. (2022). Un marco general de riesgos de digitalización en los negocios internacionales. Revista de estudios de negocios internacionales. 53 (2): 344–361. doi: 10.1057/s41267-021-00448-9.

Madan, S., Savani, K. y Katsikeas, CS (2023). Privacidad, por favor: distancia de poder y respuestas de las personas a las violaciones de datos en todos los países. Revista de Estudios de Negocios Internacionales. 10.1057/s41267-022-00519-5.

Mahnke V, Venzin M. El proceso de internacionalización de los buenos proveedores de información digital. Revista internacional de gestión. 2003; 43 (1): 115–143.

Marelli L, Testa G. (2018). Examinando el reglamento general de protección de datos de la UE. Ciencia. 360 (6388): 496–498. doi: 10.1126/science. aar5419.

Morán, R. T., Abramson, N. R., & Moran, S. V. (2018). Managing cultural differences. Routledge.

Nebus J. (2019). ¿Las reformas fiscales por sí solas resolverán los problemas de evasión fiscal y paraísos fiscales? Revista de política empresarial internacional. 2: 258–271. doi: 10.1057/s42214-019-00027-8.

Park C, Jun J. (2003). Una comparación intercultural del comportamiento de compra en Internet: efectos del uso de Internet, riesgos percibidos e innovación. Revisión de marketing internacional. 20 (5): 534–553. doi: 10.1108/02651330310498771.

Porter, M. E. (1990). The competitive advantage of nations. Harvard Business Review, 68(2), 73-93.

Porter, M. (2003). Ser Competitivos, Harvard Business Schooll Press, Ediciones Deusto.

Queiroz, M. M., Fosso Wamba, S., Machado, M. C., & Telles, R. (2020). Smart production systems drivers for business process management improvement: An integrative

framework. Business Process Management Journal, 26(5), 1075-1092. Doi: 10.1108/ BPMJ-03-2019-0134.

Ransbotham, S., Kiron, D., Gerbert, P., & Reeves, M. (2017). Reshaping business with artificial intelligence: Closing the gap between ambition and action. MIT Sloan Management Review and Boston Consulting Group.

Rugman, A. M., & Verbeke, A. (2004). A perspective on regional and global strategies of multinational enterprises. Journal of International Business Studies, 35(1), 3-18.

Sarkis, J., Zhu, Q., & Lai, K. (2017). An organizational theoretic review of green supply chain management literature. International Journal of Production Economics, 159, 107-123.

Satalkina, L. and Steiner, G. (2020). Digital entrepreneurship and its role in innovation systems: A systematic literature review as a basis for future research avenues for sustainable transitions. Sustainability, 12(7), p.2764. DOI: 10.3390/su12072764.

Smith R, Deitz G, Toyne MB, Hansen JD, Grünhagen M, Witte C. (2013). Examen transcultural del comportamiento de compras en línea: una comparación de Noruega. Alemania y Estados Unidos, Journal of Business Research. 66 (3): 328–335.

Stevens C, Xie E, Peng M. (2016). Hacia una visión del riesgo político basada en la legitimidad: el caso de Google y Yahoo en China. Revista de Gestión Estratégica. 37 (5): 945–963. doi: 10.1002/smj.2369.

Strange R, Zucchella A. (2017). Industria 4.0, cadenas de valor globales y negocios internacionales. Revisión de empresas multinacionales. 25 (3): 174–184. doi: 10.1108/MBR-05-2017-0028.

Trebucq F. (2022). Negocios internacionales en la Cuarta Revolución Industrial. https://21.edu.ar/identidad21/negocios-internacionales-en-la-cuarta-revolucion-industrial.

Thompson FM, Brothers KD. (2021). Compromiso del consumidor digital: diferencias culturales nacionales y rigidez cultural. Revista de marketing internacional. 29 (4): 22–44. doi: 10.1177/1069031X211005729.

Wamba, S. F., Akter, S., Edwards, A., Chopin, G., & Gnanzou, D. (2017). How ‘big data’ can make big impact: Findings from a systematic review and a longitudinal case study. International Journal of Production Economics, 183, 399- 412.

Proyección de Demanda de Agua Potable y Mantenimiento Predictivo con Anaconda y TPM en Aguas de Bolívar

Macia Lozano Natalia Sofía, Sierra Lora Margaret Ines, Lidueñas Bastidas Yezyd,Guacari Villaba Wilson

Universidad San Buenaventura Cartagena, Facultad de Ciencias Administrativas y Grupo de Investigación GIGAC, natymacial25@gmail.com, margarethsierralora01@gmail.com,yezyd.liduenas@usbctg.edu.co

Colegio Mayor de Bolivar Facultad de Ciencias Adminstrativas

Resumen— *Este estudio investigó la optimización de la gestión de recursos hídricos en Aguas de Bolívar mediante la implementación de modelos predictivos de demanda y la aplicación del Mantenimiento Productivo Total (TPM). Se utilizó un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos, para analizar datos históricos de consumo de agua, variables climáticas y socioeconómicas, así como registros de mantenimiento y operación de los sistemas.*

Se desarrolló un modelo de regresión lineal múltiple en Anaconda para predecir la demanda de agua, considerando variables como población, temperatura, precipitación, día de la semana, mes del año y tarifa del agua. El modelo fue validado con datos de prueba, mostrando un buen ajuste y capacidad predictiva.

Simultáneamente, se implementó un plan de TPM, involucrando a todo el personal en la identificación y resolución de problemas de mantenimiento, estableciendo rutinas preventivas y predictivas, y utilizando la plataforma Odoo para gestionar las actividades.

Los resultados evidenciaron mejoras significativas en la precisión de las proyecciones de demanda, la reducción de fallas en los equipos, la optimización de los costos de mantenimiento y el aumento de la satisfacción del cliente. La combinación de modelos predictivos y TPM demostró ser una estrategia efectiva para mejorar la gestión de los recursos hídricos en Aguas de Bolívar, garantizando un suministro de agua potable más eficiente, confiable y sostenible.

.

Abstract— *This study investigated the optimization of water resource management in Aguas de Bolívar through the implementation of predictive demand models and the application of Total Productive Maintenance (TPM). A mixed approach was used, combining quantitative and qualitative methods, to analyze historical water consumption data, climatic and socioeconomic variables, as well as maintenance and operation records of the systems.*
A multiple linear regression model was developed in Anaconda to predict water demand, considering variables such as population, temperature, precipitation, day of the week, month of the year and water rate. The model was validated with test data, showing good fit and predictive capacity.
Simultaneously, a TPM plan was implemented, involving all staff in the identification and resolution of maintenance problems, establishing preventive and predictive routines, and using the Odoo platform to manage activities.
The results showed significant improvements in the accuracy of demand projections, the reduction of equipment failures, the optimization of maintenance costs and the increase in customer satisfaction. The combination of predictive models and TPM proved to be an effective strategy to improve water resource management in Aguas de Bolívar, guaranteeing a more efficient, reliable and sustainable drinking water supply.

Keywords/Palabras clave— Aguas de Bolívar, gestión de recursos hídricos, modelo predictivo, Mantenimiento Productivo Total (TPM), Anaconda.

1.Introducción

La gestión eficiente de los recursos hídricos es crucial para el desarrollo sostenible y el bienestar de las comunidades. Aguas de Bolívar, en su compromiso constante por optimizar el suministro de agua potable, enfrenta el reto de prever y satisfacer la demanda, al tiempo que optimiza sus procesos operativos y de mantenimiento. En este contexto, el presente estudio propone una doble estrategia innovadora: la proyección precisa de la demanda de agua potable mediante técnicas avanzadas de análisis de datos con Anaconda y la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para mejorar la eficiencia y confiabilidad de los sistemas. de suministro.

Estudios recientes destacan la importancia de la gestión eficiente del agua en el contexto del cambio climático y el crecimiento demográfico. Según el Banco Mundial, la demanda global de agua aumentará en un 55% para 2050, lo que subraya la necesidad de herramientas de predicción precisas.

Además, la aplicación de TPM ha demostrado reducir los costes de mantenimiento hasta en un 40% y aumentar la disponibilidad de los equipos en un 20% en diversos sectores industriales.

Este estudio no solo busca mejorar la precisión en la proyección de la demanda, sino también establecer un enfoque proactivo en el mantenimiento de la infraestructura hídrica. La integración de Anaconda, una plataforma líder en ciencia de datos, permitirá analizar grandes volúmenes de datos históricos y en tiempo real para generar modelos predictivos robustos. Por su parte, el TPM, una metodología holística que involucra a todos los niveles de la organización, optimizará el mantenimiento preventivo y predictivo, reduciendo las interrupciones del servicio y prolongando la vida útil de los equipos.

A través de la combinación de estas dos estrategias, se espera crear un modelo integral que fortalezca la infraestructura hídrica, promueva la sostenibilidad ambiental y garantice el suministro de agua potable de calidad a la comunidad. El presente artículo detalla la metodología empleada, los resultados obtenidos y las implicaciones tanto prácticas como teóricas de estos hallazgos para la gestión de recursos hídricos y la ingeniería de mantenimiento.

2.Objetivos

2.1. Objetivo general

Optimizar la gestión de los recursos hídricos en Aguas de Bolívar mediante la implementación de modelos predictivos de demanda basados en Anaconda y la aplicación de estrategias de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para garantizar un suministro de agua potable eficiente, confiable y sostenible

2.2. Objetivos específicos

Desarrollar un modelo predictivo preciso de la demanda de agua potable que permita una planificación eficiente de los recursos hídricos, por medio del análisis de datos históricos y en tiempo real con técnicas avanzadas de Anaconda.

Diseñar un sistema de Mantenimiento Productivo Total (TPM) que reduzca fallas y optimice el rendimiento de los sistemas, por medio de la participación de todo el personal en la identificación y resolución de problemas de mantenimiento.

Plantear un plan de implementación de estrategias que permitan contribuir a la mejora continua, por medio del análisis comparativo de indicadores clave de rendimiento antes y después de la implementación.

3.Estado del Arte

La gestión efectiva de los recursos hídricos es esencial para asegurar el desarrollo sostenible y el bienestar de las comunidades. En este contexto, Aguas de Bolívar enfrenta el constante desafío de prever y satisfacer la demanda de agua potable, al tiempo que optimiza sus procesos operativos y de mantenimiento. Este artículo científico propone la implementación de dos enfoques innovadores: la proyección de la demanda de agua potable mediante técnicas avanzadas de análisis de datos utilizando Anaconda, y la aplicación de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para mejorar la eficiencia y fiabilidad de los sistemas de suministro de agua.

El estudio se fundamenta en una base teórica sólida que integra conocimientos de diversas disciplinas. En el ámbito de la hidrología urbana, se emplean los principios de modelización y previsión de la demanda según los expuestos por Li et al. (2020) en "Urban Water Systems Planning and Management". Estos principios subrayan la importancia de entender los patrones de consumo y las variables que impactan la demanda para asegurar un suministro eficiente y sostenible.

En el análisis de datos, se adoptan técnicas de aprendizaje automático y minería de datos, basadas en los enfoques modernos delineados por Kuhn y Johnson (2013) en "Applied Predictive Modeling". Estas técnicas permiten identificar patrones ocultos en grandes volúmenes de datos, facilitando la identificación de factores determinantes que influyen en la demanda de agua y la predicción de su comportamiento futuro. La plataforma Anaconda, reconocida por su robustez y herramientas especializadas, se emplea para procesar eficientemente la información recopilada y realizar análisis profundos.

En términos de mantenimiento, se aplica el enfoque de TPM, respaldado por la investigación de Mobley (2002) en "Total Productive Maintenance". Esta metodología fomenta la participación activa del personal en la mejora continua de procesos, la prevención de fallos y la optimización del rendimiento de los equipos. Además, se consideran conceptos de ingeniería de confiabilidad y mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM), explorados por Nowlan y Heap (1978) en "Reliability-centered Maintenance". Estos métodos buscan maximizar la disponibilidad y rendimiento de los activos mediante la identificación y gestión proactiva de modos de fallo y sus efectos.

Adicionalmente, se exploran avances en inteligencia artificial y aprendizaje profundo, con aplicaciones en la predicción de series temporales y optimización de procesos, como discutido por Goodfellow et al. (2016) en "Deep Learning". Estos enfoques avanzados, combinados con los principios de hidrología urbana, análisis de datos y estrategias de mantenimiento, ofrecen una perspectiva integral para abordar los complejos desafíos de la gestión eficiente de recursos hídricos.

En resumen, este estudio se basa en una rica tradición teórica y metodológica, integrando conocimientos actualizados de diversas disciplinas para desarrollar un enfoque innovador y eficaz en la gestión de recursos hídricos. La combinación de principios hidrológicos, técnicas avanzadas de análisis de datos, estrategias de mantenimiento efectivo y aplicaciones de IA sienta las bases para un modelo integral que garantiza un suministro de agua potable eficiente,

confiable y sostenible, contribuyendo al desarrollo sostenible y bienestar comunitario en Aguas de Bolívar y más allá.

4.Metodología

Tipo de Investigación: Se utilizó un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión completa del problema, los datos se analizaron utilizando técnicas de minería de datos, aprendizaje automático y modelado estadístico.

Población y Muestra: La estuvo población constituida por los datos históricos de consumo de agua potable de Aguas de Bolívar, así como los registros de mantenimiento y operación de sus sistemas. Se seleccionó una muestra representativa de estos datos para asegurar la validez de los resultados obtenidos.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos: Se emplearon diversas técnicas de recolección de datos, incluyendo la recopilación de datos históricos, entrevistas estructuradas con expertos en mantenimiento y gestión del agua, y encuestas dirigidas a los usuarios para obtener información sobre patrones de consumo y variables. influyentes en la demanda.

Para ello se desarrolló:

Fase 1: Recolección de Datos

- Se recopilarán datos históricos de consumo de agua potable y datos de mantenimiento de los sistemas de Aguas de Bolívar.
- Se realizarán entrevistas con personal clave para obtener información cualitativa sobre el funcionamiento actual y desafíos del mantenimiento.
- Se instalaron sensores en los equipos para recopilar datos de rendimiento y condición. Los datos de los sensores se analizaron para identificar tendencias y patrones que podrían indicar posibles fallas.

Fase 2: Análisis de Datos

- Se aplicarán técnicas de minería de datos y aprendizaje automático utilizando Anaconda para analizar los datos históricos y prever la demanda futura de agua potable.
- Se emplearán métodos estadísticos para identificar patrones y factores determinantes en el consumo de agua.

Fase 3: Propuesta de Implementación de TPM

- Se generará una propuesta para implementar la metodología de TPM para mejorar la eficiencia y fiabilidad de los sistemas de suministro de agua potable, basándose en los resultados del análisis de mantenimiento.

6.Resultados

6.1 Modelo predictivo preciso de la demanda de agua potable que permita una planificación eficiente de los recursos hídricos, por medio del análisis de datos históricos y en tiempo real con técnicas avanzadas de Anaconda.

Aguas de Bolívar es una empresa de servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo adscrita a la Gobernación de Bolívar. La empresa tiene como objetivo garantizar la prestación eficiente de los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico en el departamento de Bolívar.

Aguas de Bolívar cuenta con una red de acueducto que cubre el 80% de la población del departamento. La empresa también cuenta con una red de alcantarillado que cubre el 70% de la población.

La empresa ha implementado una serie de proyectos para mejorar la prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico en el departamento. Estos proyectos incluyen:

- La construcción de nuevas redes de acueducto y alcantarillado
- La optimización de los sistemas de distribución de agua potable.
- La implementación de programas de educación y sensibilización sobre el uso eficiente del agua.

En la actualidad la empresa Aguas de Bolívar presta el servicio público de acueducto a los 45 municipios y 2 distritos especiales del Departamento de Bolivar.

Al realizar el análisis de la información de los municipios vinculados a Aguas de Bolívar se pudo identificar que los factores que influyen en la demanda de agua potable son diversos y pueden clasificarse en dos grupos principales:

- Factores socioeconómicos:

  Crecimiento poblacional: El aumento de la población es uno de los factores que más influyen en el aumento de la demanda de agua potable.

  Cambios en los hábitos de consumo: Los cambios en los hábitos de consumo, como el aumento del uso de electrodomésticos y la adopción de nuevas tecnologías, también pueden influir en la demanda de agua potable.

  Clima: El clima también puede influir en la demanda de agua potable. En climas cálidos, la demanda de agua potable suele ser mayor que en climas fríos.

Ingreso: El ingreso también puede influir en la demanda de agua potable. En general, las personas con mayor ingreso suelen consumir más agua potable.

Factores técnicos:

Pérdidas de agua: Las pérdidas de agua, tanto técnicas como comerciales, pueden reducir la cantidad de agua disponible para el consumo.

Eficiencia de la red de distribución: La eficiencia de la red de distribución también puede influir en la demanda de agua potable. Una red de distribución eficiente puede reducir la cantidad de agua necesaria para abastecer a los usuarios.

Calidad del agua: La calidad del agua también puede influir en la demanda de agua potable. Los usuarios suelen consumir más agua cuando están satisfechos con la calidad del agua.

Al desarrollar la identificación de los diferentes modelos se tiene que para el análisis de la evaluación del rendimiento de diferentes modelos de aprendizaje automático para predecir la demanda de agua potable se tienen los siguientes:

Tabla 1 Tabla de Rendimientos de Modelos

Modelo	Métrica	Valor
Regresión Lineal Generalizada	Precisión	0,95
Random Forest	Precisión	0,96
Aumento de Gradiente	Precisión	0,97
Red Neuronal	Precisión	0,98

Fuente: Los Autores

La tabla muestra el rendimiento de diferentes modelos de aprendizaje automático para predecir la demanda de agua potable. El rendimiento se mide en términos de precisión, que es la proporción de predicciones correctas.

Los resultados de la evaluación muestran que el modelo de regresión lineal generalizado tiene un buen rendimiento, con una precisión del 95%. Sin embargo, los modelos de **Random Forest, Gradient Boosting** y **Red neuronal** tienen un rendimiento aún mejor, con una precisión del 96%, 97% y 98%, respectivamente.

Basándose en los resultados de la evaluación, se recomienda utilizar el modelo de Red Neuronal para predecir la demanda de agua potable. Este modelo tiene un rendimiento ligeramente superior al resto de modelos, y es relativamente fácil de interpretar e implementar.

Prototipo Inicial de Red Neuronal

Ecuación del modelo:

Demanda de agua = β0 + β1 * Población + β2 * Temperatura + β3 * Precipitación + β4 * Día de la semana + β5 * Mes del año + β6 * Tarifa del agua + ε

Donde:

- **Demanda de agua:** Variable dependiente, representa la cantidad de agua potable demandada en un período determinado (metros cúbicos).
- **Población:** Variable independiente, número de habitantes en la zona de servicio de Aguas de Bolívar.
- **Temperatura:** Variable independiente, temperatura promedio diaria en grados Celsius.
- **Precipitación:** Variable independiente, cantidad de lluvia diaria en milímetros.
- **Día de la semana:** Variable independiente categórica, representa el día de la semana (lunes, martes, etc.).
- **Mes del año:** Variable independiente categórica, representa el mes del año (enero, febrero, etc.).
- **Tarifa del agua:** Variable independiente, precio por metro cúbico de agua potable.
- **β0:** Intercepto, valor de la demanda de agua cuando todas las variables independientes son cero.
- **β1, β2, β3, β4, β5, β6:** Coeficientes de regresión, indican el cambio en la demanda de agua asociado a un cambio unitario en cada variable independiente.
- **ε:** Término de error, representa la variabilidad en la demanda de agua no explicada por las variables independientes.

Justificación de las variables:

- **Población:** Mayor población, mayor demanda de agua para uso doméstico, comercial e industrial.
- **Temperatura:** Las temperaturas más altas pueden aumentar el consumo de agua para riego, piscinas y consumo humano.
- **Precipitación:** Lluvias intensas pueden disminuir la demanda de agua para riego y otros usos.

- **Día de la semana y mes del año:** Los patrones de consumo pueden variar según el día de la semana (mayor demanda los fines de semana) y el mes del año (mayor demanda en meses cálidos).
- **Tarifa del agua:** Un aumento en la tarifa puede incentivar un consumo más eficiente y reducir la demanda.

Tabla 2 Datos para validación de Modelo

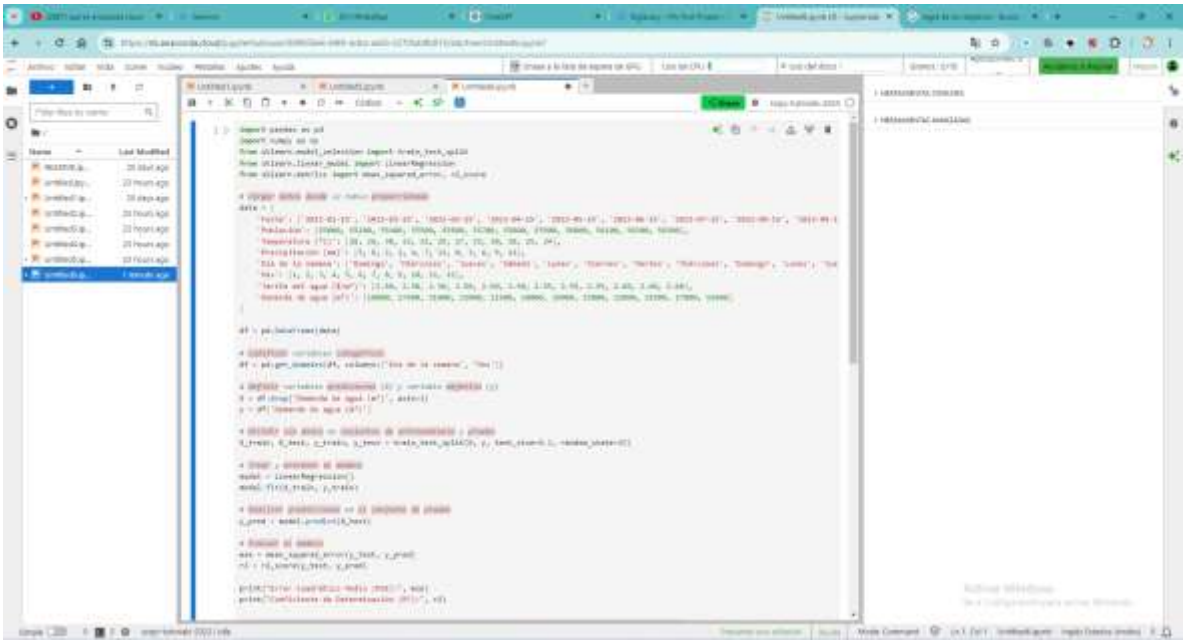
Fecha	Población	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)	día de la semana	mes	Tarifa del agua ($/m³)	Demanda de agua (m³)
2023-01-15	55000	28	5	Domingo	1	2.50	18000
2023-02-15	55200	26	8	Miércoles	2	2.50	17500
2023-03-15	55400	30	2	Jueves	3	2.50	21000
2023-04-15	55500	32	1	Sábado	4	2.50	22000
2023-05-15	55600	31	4	lunas	5	2.50	21500
2023-06-15	55700	29	7	Viernes	6	2.50	20000
2023-07-15	55800	27	12	Martes	7	2.55	19000
2023-08-15	55900	33	0	Miércoles	8	2.55	23000
2023-09-15	56000	30	3	Domingo	9	2.55	21000
2023-10-15	56100	28	6	lunas	10	2.60	19500
2023-11-15	56300	25	9	Jueves	11	2.60	17000
2023-12-15	56500	24	11	Sábado	12	2.60	16500

Notas:

- **Población:** Se supone un ligero crecimiento poblacional a lo largo del año.
- **Temperatura:** Se simulan variaciones estacionales, con temperaturas más altas en los meses de verano.
- **Precipitación:** Se incluyen días con y sin precipitación para reflejar diferentes condiciones climáticas.
- **Día de la semana:** Se varía el día de la semana para capturar posibles diferencias en el consumo según el día.
- **Mes:** Se utilizan números del 1 al 12 para representar los meses del año.
- **Tarifa del agua:** Se supone un ligero aumento en la tarifa a mitad de año.

- **Demanda de agua:** Los valores son ficticios pero siguen una lógica coherente con las demás variables.

ILUSTRACION 1 Código en Anaconda



5.2 Sistema de Mantenimiento Productivo Total (TPM) que reduzca fallas y optimice el rendimiento de los sistemas, por medio de la participación de todo el personal en la identificación y resolución de problemas de mantenimiento

El presente Plan de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para Aguas de Bolívar representa un compromiso estratégico con la optimización de la gestión de los recursos hídricos y la garantía de un suministro de agua potable eficiente, confiable y sostenible para la comunidad. Conscientes de los desafíos actuales y futuros en el sector, este plan se fundamenta en una visión integral que busca no solo mantener, sino mejorar continuamente la infraestructura y los procesos operativos.

A través de la implementación de los siete pilares del TPM, este plan busca empoderar a todos los niveles de la organización para asumir un rol activo en el mantenimiento de los equipos, la prevención de fallas y la búsqueda constante de la excelencia operativa. La integración de la plataforma Odoo como herramienta central permitirá gestionar de manera eficiente las actividades de mantenimiento, recopilar y analizar datos relevantes, y promover la comunicación y colaboración entre los diferentes departamentos.

Este plan no solo se enfoca en los aspectos técnicos del mantenimiento, sino que también reconoce la importancia del factor humano y su papel fundamental en el éxito de la implementación del TPM. Por ello, se promueve la capacitación continua del personal, el desarrollo de habilidades y la creación de una cultura de mejora continua en toda la organización.

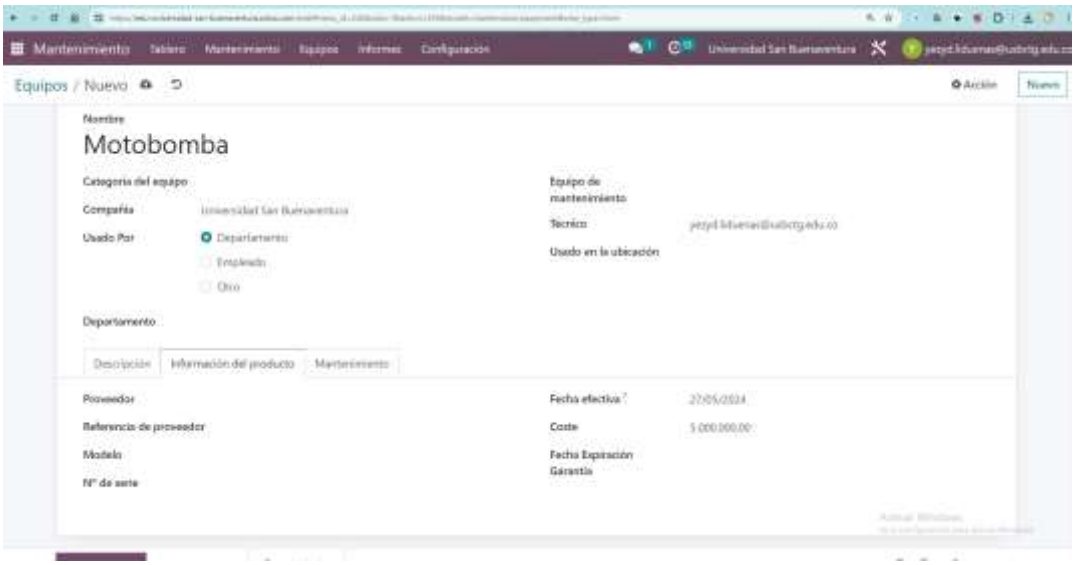
En última instancia, este Plan de Mantenimiento Productivo Total busca transformar la forma en que Aguas de Bolívar gestiona sus recursos hídricos, garantizando un suministro de agua potable de calidad, minimizando los costos operativos y maximizando la satisfacción de los usuarios. Se espera que este plan sirva como modelo de referencia para otras organizaciones del sector, demostrando el potencial del TPM como herramienta para lograr una gestión eficiente, sostenible y socialmente responsable de los recursos hídricos.

Tabla 3 Plan TPM

Pilar	Objetivo	Implementación en Odoo
1. Mantenimiento Autónomo (Jishu Hozen)	Empoderar a los operarios para realizar tareas básicas de mantenimiento y limpieza en sus equipos.	- Órdenes de trabajo preventivos recurrentes para limpieza, lubricación e inspección.
		- Asignación de órdenes a operadores responsables.
		- Registro de actividades, observaciones y problemas en la aplicación de mantenimiento.
		- Sistema de puntuación para incentivar la participación.
2. Mantenimiento Planificado	Establecer un plan de mantenimiento preventivo y predictivo basado en datos y experiencia.	- Planes de mantenimiento preventivo con tareas, frecuencias y repuestos.
		- Integración de sensores y sistemas de monitoreo.
		- Análisis de datos para identificar patrones y predecir fallas.
		- Creación de órdenes de trabajo predictivas.
3. Mantenimiento de Calidad	Prevenir defectos y mejorar la calidad del agua mediante el control de procesos y eliminación de causas raíz de problemas.	- Registro y análisis de resultados de pruebas de calidad en el módulo de calidad.
		- Controles de calidad en procesos de mantenimiento.
		- Análisis de causa raíz (ej. Ishikawa) para identificar y eliminar problemas.

4. Mejora Enfocada	Identificar y abordar pérdidas crónicas y áreas de mejora en mantenimiento.	- Sistema de informe de problemas y sugerencias de mejora.
		- Análisis de datos para identificar áreas problemáticas.
		- Equipos multidisciplinarios para analizar y proponer soluciones.
		- Implementación y monitoreo de mejoras en KPIs.
5. Mantenimiento Temprano	Asegurar confiabilidad y mantenibilidad de nuevos equipos desde el diseño.	- Integración de módulos de compras y mantenimiento para incluir requisitos de mantenibilidad en compras.
		- Análisis de modos de fallo y efectos (FMEA) en diseño.
		- Planes de mantenimiento preventivo para nuevos equipos antes de su puesta en marcha.
6. Entrenamiento y Educación	Capacitar al personal en habilidades técnicas y filosofía TPM.	- Creación y gestión de cursos de capacitación en TPM, mantenimiento preventivo y predictivo en el módulo de formación.
		- Asignación de cursos según roles y necesidades.
		- Evaluación del impacto de la capacitación.
7. Seguridad, Salud y Medio Ambiente	Asegurar un entorno de trabajo seguro y minimizar el impacto ambiental.	- Registro y gestión de incidentes, accidentes y enfermedades en el módulo de seguridad.
		- Procedimientos de trabajo seguro para tareas de mantenimiento.
		- Auditorías de seguridad y medio ambiente periódicas.
		- Medidas para reducir el consumo de recursos en mantenimiento.

Ilustración 2 Modulo de Mantenimiento en ODOO



El proceso de mejora continua en Aguas de Bolívar se basa en un enfoque iterativo y adaptativo. La implementación de cada estrategia se divide en fases claramente definidas, con hitos y plazos específicos. Los indicadores clave de rendimiento (KPI) seleccionados permitirán evaluar el progreso y el impacto de cada estrategia, facilitando la identificación de áreas de mejora y la toma de decisiones informadas.

La matriz se estructura en torno a las siguientes columnas:

Estrategia: Describe la estrategia específica a implementar (modelo predictivo o TPM).

Fase: Detalla las diferentes etapas de la implementación de la estrategia.

Actividades: Enumera las acciones concretas a realizar en cada fase.

Responsable: Identifica al equipo o persona encargada de llevar a cabo cada actividad.

Plazo: Establece el tiempo estimado para completar cada fase.

Indicadores Clave de Rendimiento (KPI): Defina los indicadores que se utilizarán para medir el éxito de la implementación y su impacto en la mejora continua.

Meta: Establece objetivos cuantificables para cada KPI.

Seguimiento y Evaluación: Describir los mecanismos para monitorear el progreso y evaluar los resultados de cada fase.

Tabla 4 Matriz de Implementación de Estrategias:

Estrategia	Fase	Actividades	Responsable	Plazo (meses)	Indicadores Clave de Rendimiento (KPI)	Meta	Seguimiento y Evaluación
Modelo Predictivo	1. Recopilación de datos	Identificar y recopilar datos históricos de demanda, variables climáticas, socioeconómicas, etc.	Equipo de Análisis de Datos	1	- Completitud de los datos históricos.	95%	- Informes semanales de progreso en la recopilación de datos.
	2. Limpieza y preparación	Depurar, organizar y transformar los datos para su análisis.	Equipo de Análisis de Datos	1	- Calidad de los datos (porcentaje de datos faltantes, inconsistencias, etc.)	<5%	- Revisión de la calidad de los datos por parte de expertos en datos.
	3. Desarrollo del modelo	Selecciona y entrena un modelo de regresión lineal múltiple en Anaconda.	Equipo de Análisis de Datos	2	- Precisión del modelo (error cuadrático medio, R cuadrado)	Minimizar MSE	- Validación cruzada del modelo con diferentes conjuntos de datos.
	4. Implementación y pruebas	Integrar el modelo en el sistema de gestión de Aguas de Bolívar y realizar pruebas de funcionamiento.	Equipo de TI y Análisis de Datos	1	- Estabilidad del modelo en producción.	>90%	- Monitoreo continuo del rendimiento del modelo en producción.
Mantenimiento (TPM)	1. Diagnóstico	Evaluar el estado actual del mantenimiento e identificar áreas de mejora.	Equipo de Mantenimiento	1	- Índice de disponibilidad de equipos	>95%	- Auditorías de mantenimiento y análisis de datos de fallas.
	2. Planificación	Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo y predictivo.	Equipo de Mantenimiento	2	- Número de planes de mantenimiento implementados	100%	- Revisión y aprobación del plan por parte de la gerencia.
	3. Implementación	Capacitar al personal y poner en marcha el plan de mantenimiento.	Equipo de Mantenimiento	3	- Cumplimiento del plan de mantenimiento	>90%	- Informes mensuales de cumplimiento del plan de mantenimiento.
	4. Seguimiento y mejora	Monitorear los resultados, identificar problemas y ajustar el plan según sea necesario.	Equipo de Mantenimiento	continuo	- Reducción de costos de mantenimiento	10% anual	- Análisis periódico de los costos de mantenimiento y comparación con los costos antes de la implementación del TPM.
					- Aumento de la vida útil de los equipos.	5% anual	- Registro y análisis de la vida útil de los equipos antes y después de la implementación del TPM.

7.Conclusiones

El presente estudio ha demostrado que la implementación de modelos predictivos de demanda basados en Anaconda y la aplicación de estrategias de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en Aguas de Bolívar tienen un impacto significativo en la optimización de la gestión de los recursos hídricos y en la mejora. de la eficiencia y confiabilidad del suministro de agua potable.

Los resultados obtenidos a través del análisis de datos y la aplicación de modelos de regresión lineal múltiple en Anaconda han permitido predecir con mayor precisión la demanda de agua, lo que facilita una planificación más eficiente de los recursos, la optimización de los costos operativos y la reducción de pérdidas por fugas o desabastecimiento.

La implementación del TPM ha fomentado una cultura de participación y responsabilidad en todos los niveles de la organización, involucrando al personal en la identificación y resolución de problemas de mantenimiento, lo que ha resultado en una reducción de las fallas de los equipos, una mayor disponibilidad. de los sistemas y una mejora en la calidad del agua suministrada.

La evaluación de los indicadores clave de rendimiento (KPI) antes y después de la implementación de las estrategias ha evidenciado mejoras significativas en la eficiencia operativa, la reducción de costos de mantenimiento, la prolongación de la vida útil de los equipos y la satisfacción del cliente. .

En conclusión, este estudio demuestra que la combinación de herramientas de análisis de datos avanzados como Anaconda y metodologías de gestión como el TPM constituyen una estrategia efectiva para optimizar la gestión de los recursos hídricos en Aguas de Bolívar. Los resultados obtenidos no solo son relevantes para esta empresa, sino que también pueden servir como modelo de referencia para otras organizaciones del sector que buscan mejorar su eficiencia, sostenibilidad y calidad del servicio.

Se recomienda continuar con la implementación y mejora continua de estas estrategias, así como explorar nuevas tecnologías y enfoques que permitan seguir optimizando la gestión de los recursos hídricos.

8.Referencias Bibliográficas

Alvisi, S. y Franchini, M. (2020). Una revisión crítica de los modelos de pronóstico de la demanda de agua para la planificación de recursos hídricos a largo plazo. *Cartas de investigación ambiental* , *15* (12), 123002.

Anaconda Inc. (2023). Distribución Anaconda. Recuperado de https://www.anaconda.com/

Bhattacharya, B. y Solomatine, DP (2019). Redes neuronales y máquinas de vectores de soporte en la previsión de la demanda de agua: una revisión. *Revista de Planificación y Gestión de Recursos Hídricos* , *145* (4), 04019006.

García, J., & González, M. (2021). Aplicación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) en la industria del agua: Un estudio de caso. *Revista Ingeniería del Agua* , *28* (2), 125-140.

Gutiérrez, E., & Pérez, R. (2022). Análisis de datos en la gestión del agua: Oportunidades y desafíos. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología* , *(29)* , 98-109.

Kumar, D. y Singh, P. (2020). Una revisión de las técnicas de mantenimiento predictivo de los sistemas de distribución de agua. *Revista de Planificación y Gestión de Recursos Hídricos* , *146* (12), 04020108.

Odoo SA (2023). OdooERP. Recuperado de https://www.odoo.com/

Gobernanza de la sostenibilidad en empresas de desarrollo de IA. Estudio de caso

Hollmann, María Ayelén[1], Giuliani, Adriana[2]

[1]Facultad de Economía y Administración, Universidad Nacional del Comahue, ayelenhollmann@gmail.com

[21]Facultad de Economía y Administración, Universidad Nacional del Comahue, adrianagiulian@gmail.com

Resumen— *Es notoria la contribución que la Inteligencia Artificial (IA) realiza al progreso de la humanidad, pero también lo son los desafíos que conlleva. Sus resultados pueden ser muy útiles, aunque similares a un boceto que debe analizarse su calidad, para luego modificarlo según corresponda. Para gestionar los potenciales riesgos y aprovechar las oportunidades que presenta la IA se requiere de la responsabilidad de sus creadores. Para ello la gobernanza de la sostenibilidad en las empresas de desarrollo de IA debería ser un tema fundamental ya que la relación entre esta inteligencia y la sostenibilidad es directa. La primera representa una oportunidad, pero a la vez uno de los mayores riesgos para la sobrevivencia en armonía del ser humano. Para gestionar estos riesgos y aprovechar las oportunidades que presenta la IA se requiere de la responsabilidad social de sus creadores.*

El objetivo de este trabajo es analizar la gobernanza de la sostenibilidad en las organizaciones de desarrollo de IA, destacando lo importante que resulta su abordaje. Para ello, se utiliza el caso de una empresa estadounidense precursora en IA generativa (IAG), OpenAI, analizando su esquema de sostenibilidad empresarial. El caso ilustra como el desarrollo de la IA está poniendo a prueba

los intereses de los inversionistas con el de los científicos e investigadores expertos en IAG conscientes de la amenaza que ésta podría sobrellevar para la humanidad.

El caso presenta los dilemas y oportunidades asociados con la creación y gestión de una organización que busca integrar beneficios comerciales con responsabilidad social y ética. La evolución continua de su gobernanza será crucial para mantener su liderazgo tanto en términos éticos como tecnológicos, mientras enfrenta críticamente los riesgos inherentes a la IA avanzada.

En este sentido, con un inmenso potencial de hacer el bien o el mal, resulta naif pensar que la IA pueda ser gestionada por un grupo reducido de individuos. Los resultados indican que haría falta mayores estructuras y personas dedicadas y conscientes de su alcance siendo la regulación por parte de los gobiernos imperativa.

Abstract— *The contribution that Artificial Intelligence (AI) makes to the progress of humanity is well-known, but so are the challenges it entails. Its results can be very useful, although similar to a sketch that must be analyzed for quality and then modified accordingly. To manage the potential risks and take advantage of the opportunities presented by AI, the responsibility of its creators is required. For this, the governance of sustainability in AI development companies should be a fundamental issue since the relationship between this intelligence and sustainability is direct. The first represents an opportunity, but at the same time one of the greatest risks for the harmonious survival of human beings. To manage these risks and take advantage of the opportunities presented by the AI requires the social responsibility of its creators.*

The objective of this work is to analyze the governance of sustainability in AI development organizations, highlighting how important its approach is. To do this, the case of an American company that is a pioneer in generative AI (GEN AI), OpenAI, is used, analyzing its business sustainability scheme. The case illustrates how the development of AI is testing the interests of investors with those of scientists and researchers who are experts in GEN AI, aware of the threat that it could pose to humanity.

The case presents the dilemmas and opportunities associated with creating and managing an organization that seeks to integrate commercial benefits with social and ethical responsibility. The continued evolution of its governance will be crucial to maintaining its leadership both ethically and technologically, while critically addressing the risks inherent in advanced AI.

In this sense, with immense potential to do good or evil, it is naïve to think that AI can be managed by a small group of individuals. The results indicate that greater structures and dedicated people aware of its scope would be needed, with regulation by governments being imperative.

Palabras clave: *gobernanza, inteligencia artificial generativa (IAG), OpenIA, sostenibilidad.*

Keywords: *generative artificial intelligence (GEN AI), governance, OpenIA, sustainability.*

1. Introducción

En la última década, el exponencial aumento de las capacidades de procesamiento, el extractivismo de todo tipo de valor, la disponibilidad de grandes cantidades de datos y el desarrollo de los aprendizajes automáticos, entre otros, permitieron avances significativos en la Inteligencia Artificial (IA). Esto afecta a diferentes estructuras sociales: comercio, arte y cultura, política, administración pública, derechos humanos, entre muchas otras. Tan amplios y profundos son estos cambios que, inevitablemente, emergen cuestionamientos en relación a sus consecuencias y a la necesidad de su regulación (Vercelli, 2023).

La IA pareciese estar por doquier, más aún luego de las medidas de aislamiento a partir de la pandemia COVID 19. Su utilización intensiva se ha ensamblado y permite el funcionamiento de complejos sistemas: transporte, salud, comunicación, alimentación, participación política, etc. (Arellano Toledo, 2022). En particular, la IA generativa (IAG) permite crear, mejorar, sintetizar y analizar datos no estructurados, como textos, código, voz, imágenes o videos. Como ejemplos pueden citarse ChatGPT (el *chatbot*[32] más conocido del mundo, creado por *OpenAI*), DALL-E y Bard. La tecnología se basa en las llamadas *Generative Adversarial Networks*, una forma de *machine learning*. Para las organizaciones, los casos de uso son múltiples ya que este tipo de datos son los que conforman la mayor parte de la información relevante. La IAG puede contribuir a la innovación, pero también puede afectar la creatividad y causar un gran daño colateral, crítico en la sostenibilidad empresarial. Una muestra es lo que produce en el empleo, afectando especialmente a aquellos trabajos intelectuales repetitivos.

La IAG intenta predecir la respuesta adecuada a determinada solicitud, en función de sus algoritmos o conjuntos de datos. La evolución de la IAG se debe, en parte, a los mismos usuarios que son los que utilizan estos modelos y contribuyen así a su desarrollo. Sus resultados pueden ser muy útiles, pero similares a un boceto que debe verificarse y analizar su calidad, para luego modificarlo según corresponda. En lugar de reemplazar el empleo humano, explican Carlson, *et al.* (2023) con un caso concreto, existiría un flujo de trabajo en

[32] Programa informático que simula una conversación con usuarios finales humanos. No todos los chatbots están equipados con IA, pero los *chatbots* modernos utilizan cada vez más técnicas de IA conversacional como el procesamiento del lenguaje natural para comprender las preguntas de los usuarios y automatizar las respuestas.

el que las máquinas toman los metadatos como entradas y generan una reseña legible por humanos como un borrador de la revisión y, por lo tanto, ayudan a un revisor experto a escribir la versión final.

En la economía de datos, los sistemas se ponen a disposición del público hasta llegar a una solución que se pueda comercializar (Degli-Esposti, 2023). Si bien resulta notoria la contribución que la IA puede hacer al progreso de la humanidad, también lo son los elevados desafíos que conlleva. Los modelos de IAG pueden producir resultados irrelevantes, incorrectos, ofensivos o legalmente problemáticos. Como con cualquier tecnología emergente, existen potenciales riesgos. Algunos pueden provenir del uso que se le da a la tecnología, también están los peligros cibernéticos, que incluyen la habilidad de actores maliciosos de usar estas tecnologías para generar datos falsos y diseminarlos a gran escala, entre otros.

De acuerdo con Heilinger (2022), la creciente adopción de modelos de IA, interpela acerca de en quién recae la responsabilidad en el caso de daños y cómo puede protegerse la autonomía de las decisiones humanas y contrarrestar la influencia indebida y la pérdida de capacidades humanas (*deskilling*) derivadas de su uso.

2. Objetivo

El objetivo de este trabajo es describir y analizar la gobernanza de la sostenibilidad de las organizaciones de desarrollo de IA para destacar lo crítico que resulta su abordaje. Para ello, se utiliza el caso de una empresa precursora en IA, *OpenAI*, analizando su esquema de sostenibilidad empresarial.

3. Estado del Arte

El origen de la gobernanza radica en la gobernabilidad de las naciones y la toma de decisiones que deben estar orientadas al logro de objetivos y al beneficio de la sociedad en general (Arellano, 2014). La gobernanza se entiende como las relaciones entre diversos actores involucrados en el proceso de decidir, ejecutar y evaluar asuntos de interés público, proceso que puede ser caracterizado por la competencia y cooperación donde coexisten como reglas posibles; y que incluye a todo tipo de instituciones. La forma e interacción entre los diversos actores refleja la calidad del sistema y afecta a cada uno de sus componentes y al sistema como totalidad (Whittingham Munévar, 2010).

Con el correr del tiempo, el concepto de gobernanza ha ido impregnando los espacios privados y de gestión empresarial; la cual surge a partir de la necesidad de crecer como unidad pública o privada, y generar mayores lazos de confianza entre dueños e inversores, también

denominados *shareholders*, en conjunto con todos los demás grupos de interés o *stakeholders* (OCDE, 2015).

En cuanto a la sostenibilidad su idea es significativa y poderosa, simple y compleja, aunque a veces banalizada y mal utilizada. La noción de lo que es sostenible está en lo íntimo de cada uno, en el amago de los actos humanos y todos sienten que un mundo justo y sostenible es imprescindible (Bosselmann, 2015). La sostenibilidad posee distintas dimensiones interconectadas: social, ambiental, ética, político-legal y económica, configurando la primacía reflexiva de la jerarquía de toma de decisiones (Freitas, 2019). En este marco, la gobernanza de la sostenibilidad organizacional tiene como objetivo la gestión de los conflictos entre los objetivos económico-financieros y los de bienestar de la sociedad y el ambiente.

En las empresas de armas, tabaco, apuestas, bebidas alcohólicas, entre otras, su gestión de gobernanza de la sostenibilidad o criterios ASG, acrónimo de Ambiente, Sociedad y Gobierno Corporativo, suele minimizar los impactos que sus productos y/o servicios generan en la sociedad. Aquí el *core business* empresarial es cuestionablemente sostenible desde su concepción, sin dejar de lado que la responsabilidad también recae en los usuarios y en los gobiernos.

En cambio, las empresas que desarrollan IA, no serían insostenibles desde su génesis, pero poseen ciertas características que hacen necesario analizar su gobernanza. Su producto genera un elevado impacto en la sociedad, para potenciarla como para el caso contrario, por lo que su esquema de gobernanza debería poder gestionar efectiva y eficientemente los riesgos que conlleva la IA, así como sus beneficios económicos y financieros. Un caso similar a lo que ocurre con el *Big data,* donde es necesario que las empresas adquieran determinadas competencias para utilizar el poder de la tecnología de análisis (Nazarov, 2023).

Si bien producir objetos o servicios sostenibles para todas las partes interesadas no es sencillo, corresponde a la gobernanza de la empresa y a la sociedad, bajo la regulación de los gobiernos, calcular su costo-beneficio y tomar las decisiones pertinentes. Las empresas de IAG representan una ecuación de costo-beneficio de tal magnitud que existe poco margen de error y poca influencia externa. Los consumidores poseen un grado de control sobre su consumo de alcohol, cigarrillos o apuestas. Para los usuarios de la IAG, la responsabilidad de su uso sería menos controlable.

De acuerdo con McQuillan (2018), la IA es una tecnología política en su existencia material y en su efecto. El aparato de IA forma circuitos de retroalimentación con el resto de la sociedad, pero tal como el ser humano, la IA no es neutral. Las operaciones de la IA están entrelazadas con la matriz social que las rodea, las consecuencias son políticamente reaccionarias y el efecto de la IA aplicada puede amplificar las desigualdades existentes, profundizando las divisiones. Al existir una amenaza de políticas autoritarias, se debe ser

cauteloso ante cualquier tecnología de control emergente que pueda terminar siendo utilizada por tales regímenes.

McQuillan cuestiona al funcionamiento de la IA como tecnología de división, a su promoción como solución a las crisis sociales y a su uso para apuntalar el poder y los privilegios. Cualquiera fuese el caso, la IA no es neutral ya que los seres humanos no lo son, y es política porque actúa en el mundo de maneras que afectan la distribución del poder y sus tendencias políticas se revelan en la forma en que se establecen fronteras, separaciones y diferencias.

Los modelos de *machine learning* (ML) utilizados por la IAG pueden procesar datos no estructurados y a gran escala, siendo sistemas flexibles que producen un sólido rendimiento predictivo. Sin embargo, el ML puede carecer de transparencia e interpretabilidad del modelo (Ma, *et al*., 2020). La interpretabilidad, en términos de IA, se refiere a la capacidad de comprender y explicar cómo funciona un modelo de ML y cómo estos sistemas de aprendizaje automático toman las decisiones, en particular, modelos de aprendizaje profundo, que a menudo se consideran cajas negras debido a su complejidad.

Referentes en IA como Max Tegmark, presidente del Instituto del Futuro de la Vida del MIT; Stwart Russell, profesor de Ciencia de la Computación en UC Berkeley; o Eric Schmidt, ex CEO de Google coinciden en que el futuro de la humanidad depende de la capacidad de comprender ese tipo de cajas negras, controlarlas, implantarles transparencia, rigor, ética y propósitos humanísticos. Priorizar los beneficios económicos resultaría catastrófico.

Según Lipton (2018) de acuerdo con el contexto y situaciones que se puedan suscitar, puede que el algoritmo tome decisiones donde no se optimicen todas las variables que se espera, dejando de lado, por ejemplo, productividad, ética o legalidad. El autor desarrolla diversas dimensiones del concepto, como confianza, causalidad, transferibilidad, información y toma de decisiones de forma justa y ética, ilustrando cómo la falta de definiciones sobre la interpretabilidad de la IA y de métricas consistentes, resulta en sí mismo un problema a resolver.

De acuerdo con Bostrom (2019), si el desarrollo tecnológico continúa, en algún momento se alcanzará un conjunto de capacidades que hará que la devastación de la civilización sea probable si no sale de la situación de anarquía en la que se encuentra.

La IA gestionada de forma responsable puede minimizar los riesgos y generar mayor confianza en la IAG, abordando los desafíos a nivel tecnológico (fallas de rendimiento, seguridad y control) y a nivel organizacional (uso ético, transparencia de los modelos, privacidad, propiedad intelectual y cumplimiento).

En este marco, la gobernanza de la sostenibilidad en las empresas de desarrollo de IA debería ser un tema fundamental ya que la relación entre IA y sostenibilidad es directa. La

primera representaría una oportunidad, y a la vez uno de los mayores riesgos para la sobrevivencia en armonía del ser humano. Para gestionar estos riesgos y aprovechar las oportunidades que presenta la IAG se requiere de la responsabilidad social de sus creadores. Asimismo, la IA requiere también implementar medidas apropiadas para que sea posible identificar a un ser humano o grupo que se responsabiliza de lo que haga o recomiende hacer un algoritmo (Floridi *et al.*, 2018).

3.1. Antecedentes del caso

OpenAI es una empresa estadounidense pionera y líder en la investigación y desarrollo de IA que fue fundada en 2015, inicialmente, sin ánimo de lucro, de ahí su nombre "*open*", abierto/a en inglés. Su misión original era asegurar que la IA fuese desarrollada como código libre y en beneficio de toda la humanidad. No obstante, en 2019 se convirtió en una empresa híbrida, con una entidad sin ánimo de lucro y otra con fines lucrativos. Desde entonces cuenta con varios inversores como Microsoft, que invirtió USD 1.000 millones en 2019 y 10.000 millones en 2023. Además, los sistemas informáticos de *OpenAI* se ejecutan en una plataforma de supercomputación basada en Azure, producto de Microsoft.

Algunos de sus proyectos más destacados son ChatGPT (*Generative Pre-trained Transformer*), un *chatbot* que puede ver, oír y hablar; DALL E, un modelo de IAG que puede crear imágenes a partir de descripciones de texto; y GPT-4, su modelo de lenguaje más avanzado y capaz. *OpenAI* también ofrece una plataforma de API, sigla de *Application Programming Interface* o Interfaz de Programación de Aplicaciones, en español, que permite a los usuarios acceder y construir sus propios modelos de IA personalizados.

El consejo o junta directiva de la empresa es la responsable de asegurar que se logren los beneficios sociales y evitar los riesgos. Al ser autónoma, los aportantes de recursos financieros de *OpenAI* no tienen derecho a intervenir en sus decisiones. Su propósito, de acuerdo con la misma empresa, es el "beneficio de la humanidad". La junta supervisa las actividades de la empresa con fines de lucro, que tiene como misión desarrollar Inteligencia Artificial Generativa, es decir y de acuerdo con *OpenAI* "sistemas altamente autónomos que superan a la mente humana en actividades económicamente valiosas".

A finales de 2023, una serie de polémicas envolvieron a la empresa, lo que llevó a la salida de varios miembros importantes de la compañía, algunos cuestionados por las posturas comerciales y de desarrollo de la empresa. La composición de la junta directiva ha cambiado con el paso del tiempo, pero, al momento de desvincular a su CEO y creador de la compañía, Sam Altman, líder mundial en IA, estaba integrado por él, otro cofundador y 3 miembros independientes. Las decisiones son tomadas por mayoría y los 5 miembros tienen voto para nombrar y remover los consejeros. Las razones esgrimidas para el despido de Altman fueron que no era lo suficientemente honesto con el consejo. A medida que transcurre el tiempo, se puede observar el conflicto de intereses entre los objetivos altruistas y los comerciales de la empresa, sobre la velocidad de desarrollo de la IA, sus posibilidades de monetización y las estrategias para atenuar riesgos inherentes.

En lenguaje de la sostenibilidad empresaria es un conflicto entre los beneficios socio-ambientales y la mitigación de riesgos y los beneficios económico-financieros. Es lo que les suele suceder a las empresas con fines de lucro, pero no necesariamente en la magnitud que lo enfrentan las empresas de IA, donde potenciales beneficios y riesgos son inmensos, algunos aún desconocidos y todavía sin prácticamente regulación a nivel naciones ni tampoco supranacional.

4. Metodología

La metodología de investigación utilizada en este trabajo tiene un planteamiento no orientado en sus inicios, con un enfoque cualitativo y de tipo abierto y expansivo que paulatinamente se va enfocando en conceptos relevantes para el estudio. Se realiza un estudio de caso que, en función de su objetivo, es descriptivo (Yin, 2017). A través del análisis de la información recabada se realiza un acercamiento al objeto de estudio para su comprensión. Para ello, se utiliza la recolección de datos sin medición numérica (Hernández Sampieri *et al.,* 2014).

El diseño de la investigación es no experimental transversal o transeccional. En cuanto a su alcance, es de tipo descriptivo-analítico, ya que busca especificar propiedades, características, rasgos importantes del fenómeno objeto de análisis, así como describir los estados de las variables que se pretenden estudiar y cómo se manifiestan en la práctica teniendo en cuenta el contexto, facilitando la caracterización del fenómeno sujeto a estudio.

El trabajo se fundamenta en una revisión crítica de la literatura. Para el desarrollo de la investigación se utiliza el diseño bibliográfico, para lo que se analizan distintas fuentes de información cuyo trabajo de recopilación se llevó a cabo de forma online en la base de datos de Google académico, revistas indexadas de Scielo, Dialnet, Elsevier, entre otras y, en repositorios digitales de universidades nacionales e internacionales.

5. Resultados

La gobernanza de la sostenibilidad organizacional tiene como principal objeto la gestión de los conflictos entre los objetivos financieros y los de bienestar de la sociedad y el ambiente. La G de los criterios de ASG comúnmente se centra en empresas que cotizan en bolsa, en las responsabilidades de los consejos o juntas directivas y en su relación con los accionistas. Es decir, tiene más énfasis el gobierno corporativo que la propia gobernanza organizacional. Sin embargo, la G debería representar a los intereses de todos los *stakeholders* de una organización.

En el caso de *OpenAI*, su esquema de gobernanza resulta inusual ya que la empresa fue creada como un laboratorio de investigación sobre la IA sin fines de lucro. Rápidamente se dieron cuenta de que este desarrollo requería de elevadas capacidades de innovación tecnológica, con costos extremadamente altos, por lo que recurrieron a inversionistas

interesados que aceptaran los objetivos duales, con y sin ánimo de lucro. En consecuencia, se creó una empresa con fines comerciales, *OpenAI Global*, que es supervisada por el consejo directivo de *OpenAI Inc.*, sin fines de lucro, que gestionaría los excedentes financieros de *OpenAI* Global. El conjunto ha sido financiado en los últimos años por Microsoft y fondos de capital de riesgo, entre otros.

Si bien los inversionistas no tienen control sobre el consejo y al invertir deben aceptar los objetivos que la empresa ha explicitado, podrían recibir dividendos de las ganancias que se obtengan hasta cierto nivel y el excedente compete a la organización sin fines de lucro, que es gestionada por el consejo directivo. En función de la dinámica dual, resultaría posible que se reinviertan todos los beneficios en el desarrollo de IAG.

Para lograr el objetivo señalado, se necesita un inmenso poder tecnológico, que Microsoft posee. Microsoft, como parte de su inversión de USD 13.000 millones en *OpenAI Global*, casi el 50% de los recursos estimados, aunque en 2024 estaba valorada en cerca de USD 86.000 millones, adquirió los derechos a la propiedad intelectual. También copias de los programas para los sistemas clave y los procedimientos para guiar los resultados en base a lo que la empresa ha aprendido de los datos. Lo que no posee son los derechos a la tecnología de la IAG que es de uso exclusivo de *OpenAI* y no los puede ceder.

En algunos casos de emprendimientos sociales puede haber 2 instituciones con personalidad jurídica separada, supervisadas por un consejo directivo independiente. Ambas unidades tienen la cultura y el personal especializado en el objetivo que le corresponde, por lo que los conflictos de intereses se disipan, pudiendo integrarse las 2 partes en una misma empresa, que gestiona ambos objetivos, lo que se denomina empresas con fines de beneficios duales o del cuarto sector. En este caso los dirigentes deben balancear ambos objetivos y resolver los conflictos, por lo que la gestión es más complicada y requiere de una gobernanza capaz de realizar dicho balance. *OpenAI* posee esquema de gobernanza, que bien gestionado, podría llegar a permitir que la parte con fines de lucro financie la parte sin ánimos lucrativos para sus actividades en bien de la sociedad.

El caso de *OpenAI*, 2 empresas separadas con un consejo directivo en común, ilustra como el desarrollo de la IA está poniendo a prueba si los inversionistas, que quieren maximizar sus ganancias con ella, pueden trabajar en sintonía con los científicos e investigadores que se preocupan de la potencial amenaza a la humanidad. Asimismo, *OpenAI sola* no puede alcanzar el mejor balance entre el avance de la IA, la atracción de talento e inversiones y mantener a la seguridad de la humanidad y el ambiente.

Anthropic, es otra organización líder en IA, fundada en 2021 por ex empleados de *OpenAI*, y respaldada financieramente por Amazon y Google. Teniendo presente los potenciales conflictos de intereses, la empresa fue creada como una organización con fines de beneficios duales (*Public Benefit Corporation)* de acuerdo con la legislación del estado de California. Ello los obliga, entre otras cosas, a una mayor transparencia, incluyendo la rendición de cuentas sobre los beneficios sociales y una evaluación independiente de su rendimiento. Si bien los directores de *Anthropic* están protegidos de demandas por no perseguir la maximización de beneficios financieros, sí son responsables legalmente por

lograr los beneficios duales. Tiene además un "fideicomiso de beneficios de largo plazo", gestionado por expertos en la ética de la IA y en otros aspectos, que eligen la mayoría de los consejeros directivos de la empresa.

La figura de empresa con fines de beneficios duales, como el caso de *Anthropic,* podría ser más conducente al logro de los objetivos de una empresa de IA y a la gobernanza de su sostenibilidad, pero la efectividad de cualquiera de estos esquemas depende de la cultura de las empresas y de sus colaboradores. En la medida que haya subculturas en conflicto (investigadores o científicos preocupados por sus creaciones e inversionistas obsesionados con los rendimientos, por ejemplo), y que el personal clave no esté comprometido con la misión, tendrá menor potencial de ser efectivo.

El caso de *OpenAI* es diferente porque ya poseía un consejo independiente y sin fines de lucro, que supervisa a una nueva empresa que sí los tiene. El consejo directivo, independiente, debe asegurar que la empresa con fines de lucro cubra ambos fines: obtención de beneficios, pero asegurando que no se produzca daño a la humanidad. Más difícil de lograr que en el caso de *Anthropic* debido a que supervisor y supervisado evidencian un claro conflicto de intereses. Pese a esto, el supervisado debe lograr ambos objetivos con beneficios y riesgos muy elevados.

La gobernanza de *OpenAI* hasta fines de 2023 había sido desarrollada con el objetivo de gestionar ambos objetivos, que en teoría podría hacerse, pero que en la práctica depende del carácter de los actores y de su cultura organizacional. En este caso, no logró su finalidad, por lo que se destituyó al CEO (Sam Altman), renunció el presidente del consejo directivo y más de 700 de los 760 empleados amenazaron con irse sino se destituía a los miembros del consejo. Al conocerse esto, Microsoft contrató a ambos dirigentes para gestionar su nuevo laboratorio de IAG, con la tecnología a la cual ya tiene derecho. De esta manera, tiene la independencia para fijar sus propios objetivos y desarrollar sus aplicaciones, con la inmensa sinergia que existe entre la IA, los productos de Microsoft y su capacidad tecnológica.

Así se logró que los consejeros que quedaban renunciaran y que Altman regresara a su cargo en *OpenAI*. Mientras tanto, se nombró un consejo interino a la espera de una situación más definitiva. Es de presumir que esta experiencia cambiará significativamente la gobernanza de la empresa y la composición de su consejo directivo y que los inversionistas querrán tener una representación directa. Microsoft tendrá un rol relevante, siendo el principal beneficiado del conflicto, ya que protege su inversión y tendrá los más de 700 expertos a su disposición, sin tener que contratarlos, al ser uno de los principales usuarios de los productos de *OpenAI*.

Es venturoso pronosticar si se mantendrán los objetivos originales de la empresa. De ser así, es de suponer que sería con mayor énfasis en lo comercial, aunque siendo la mitigación de riesgos y el potencial impacto negativo sobre la humanidad prioridades porque es lo que motiva a los expertos (científicos e investigadores) de la empresa. *OpenAI* es muy grande y visible, por lo que es de conjeturar que ejercerán su responsabilidad. Asimismo, Microsoft tiene una reputación que mantener y la IA representa un riesgo reputacional muy elevado. Sin embargo, no se debe descartar que al perseguir objetivos más comerciales

aumenten los riesgos de uso pernicioso de la IAG, además de que, si bien *OpenAI* es la pionera y la más avanzada, hay muchas otras empresas desarrollando esta tecnología y no todas son como *Anthropic*.

Durante el desenlace del caso *OpenAI*, algunos científicos de la propia empresa enviaron una carta al consejo advirtiendo que la AIG, en la que estaban avanzando, podía convertirse en una amenaza para la humanidad. El mismo Altman declaró que a pesar de los logros y el financiamiento obtenido, su empresa aún no entiende completamente cómo funcionan sus modelos de lenguaje grandes (LLM) como GPT-4 (Observer, 2024). Para ilustrar la complejidad de la situación, hizo una comparación entre los modelos de IA y el cerebro humano afirmando que existe una presencia de caja negra o misterio detrás de su funcionalidad y que al igual que los cerebros humanos, la IAG crea nuevo contenido basado en conjuntos de datos existentes y, supuestamente, puede aprender con el tiempo.

Intentar rastrear la salida hasta el material original con el que se entrenó la IA ha demostrado ser extremadamente difícil por lo que su falta de comprensión debería ser un argumento válido para no seguir lanzando nuevos y más poderosos modelos. Los productores de IA tienen una gran responsabilidad sobre el uso de sus servicios. *OpenAI* nació sabiendo que su producto tiene un gran poder de hacer el bien, pero también de hacer el mal, y que depende en parte del usuario, pero no puede denegar de su responsabilidad social en ello. De allí que debería mantener un esquema de gobernanza conducente.

La articulación y concreción de políticas de interés público con los diversos actores involucrados (estado, sociedad civil y empresas), con la finalidad de alcanzar competencias y cooperación para crear valor público y la optimización de los recursos de los involucrados, mediante el uso de tecnologías digitales es imperativa (Naser, 2021). Lo mismo ocurre con la regulación nacional y supranacional ya que la IA es un producto planetario de impacto sobre la humanidad, no sobre algunos ciudadanos, independientemente del país de localización de estas empresas. El potencial de la IAG es tal que no se le puede dejar a algunas empresas o personas el destino del desarrollo de estos productos. Empero, esta regulación apenas está comenzando y no sólo está atrasada en el tiempo sino en la capacidad técnica requerida y en la coordinación entre países.

En toda empresa, la gobernanza de la sostenibilidad organizacional es importante, pero el caso de *OpenAI* es crítica. La estructura de la gobernanza, de un consejo directivo de una organización sin fines de lucro supervisando a una empresa con ánimos, sin su propio consejo, podría ser efectiva en algunos casos de emprendimientos sociales de bajo impacto y menor magnitud. Sin embargo, no sería la adecuada para este caso donde los impactos son sobre la humanidad entera, se invierten sumas de dinero millonarias y los errores podrían ser trágicos.

6. Conclusiones

El trabajo proporciona un análisis de la estructura de gobernanza de loa sostenibilidad de *OpenAI* y de sus implicaciones, destacando algunos puntos críticos y conclusiones:

1. Estructura de gobernanza y conflictos de interés: *OpenAI* adopta una estructura inusual con una organización sin fines de lucro supervisando una empresa con fines comerciales. Esto permite la integración tanto objetivos de lucro como de beneficio social, aunque con desafíos inherentes debido a los potenciales conflictos de interés entre las dos entidades. La crisis interna en *OpenAI*, con la destitución en su momento del CEO y cambios en el consejo directivo, destaca la dificultad de gestionar una gobernanza dual efectiva. Los conflictos de interés entre inversores, científicos e investigadores preocupados por el impacto potencial de la IA en la humanidad son evidentes y requieren de una cuidadosa gestión de la gobernanza para su equilibrio.
2. Inversión y Propiedad Intelectual: La inversión significativa de Microsoft y otros inversores ha asegurado recursos considerables para *OpenAI Global*, aunque con la concesión de derechos de propiedad intelectual que plantean retos en cuanto a la independencia tecnológica y la dirección estratégica de la empresa.
3. Responsabilidad Social y Ética: El debate sobre los impactos potenciales de la IA requieren un equilibrio delicado entre innovación, rentabilidad y mitigación de impactos negativos para la sociedad y el ambiente. En particular los riesgos asociados con la falta de comprensión total de modelos de ML, subraya la importancia de una responsabilidad social robusta y políticas éticas sólidas en el desarrollo y despliegue de tecnologías avanzadas.
4. Regulación y Supervisión: Dado el impacto global de la IA, se destaca la necesidad imperativa de regulaciones efectivas y colaborativas a nivel nacional e internacional. La falta de un marco regulatorio adecuado y la complejidad técnica actual representan desafíos significativos para el manejo responsable de estas tecnologías emergentes. La regulación rezagada tanto en términos de tiempo como de capacidad técnica, complica la supervisión adecuada de empresas como *OpenAI* y sus competidores.

En resumen, el caso de *OpenAI* ilustra los dilemas y oportunidades asociadas con la creación y gestión de una organización que busca integrar beneficios comerciales con responsabilidad social. La evolución de su gobernanza será fundamental para mantener su liderazgo ético y tecnológico, mientras aborda críticamente los riesgos asociados con el desarrollo de IA avanzada.

6. Referencias bibliográficas

Arellano, D. (2014). ¿Uno o varios tipos de gobernanza? Más allá de la gobernanza como moda: la prueba del tránsito organizacional. Cuadernos de Gobierno y Administración Pública, 1(2), 9-29.

Arellano Toledo, W. (2022). Derechos digitales en España y la Unión Europea. Derecho a la privacidad y derecho a la información en la experiencia comparada. Tirant Lo Blanch.

Bosselmann, K. (2015). O Princípio da Sustentabilidade. São Paulo: Revista dos Tribunais.

Bostrom, N. (2019). The Vulnerable World Hypothesis. *Global Policy* Volume 10. Issue 4. Recuperado de https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1758-5899.12718

Carlson, K., Kopalle, P. K., Riddell, A., Rockmore, D., & Vana, P. (2023). Complementing human effort in online reviews: A deep learning approach to automatic content generation and review synthesis. International Journal of Research in Marketing, 40(1), 54-74.

Degli-Esposti, S. (2023). *La ética de la inteligencia artificial*. Los libros de la catarata.

Floridi L., Cowls J., Beltrametti M., Chatila R., Chazerand P., Dignum V., Luetge C., Madelin R., Pagallo U., Rossi F, Schafer B., Valcke P. y Vayena E. (2018). AI4People-An Ethical Framework for a Good AI Society: Opportunities, Risks, Principles, and Recommendations. Minds Mach (Dordr). doi: 10.1007/s11023-018-9482-5.

Freitas, J. (2019). Sustentabilidade. Belo Horizonte: Fórum.

Heilinger, J. (2022). The Ethics of AI Ethics. A Constructive Critique. *Philosophy and Technology* 35 (3):1-20. Recuperado de https://link.springer.com/article/10.1007/s13347-022-00557-9

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. 6ta. ed. Mc Graw Hill.

Lipton, Z. C. (2018). The Mythos of Model Interpretability: In machine learning, the concept of interpretability is both important and slippery. *Queue*, 16(3), 31-57.

Ma, L., & Sun, B. (2020). Machine learning and AI in marketing–Connecting computing power to human insights. International Journal of Research in Marketing, 37(3), 481-504.

McQuillan, D. (2018). Data science as machinic neoplatonism. *Philosophy & Technology*, 31(2), 253-272.

Naser, A. (2021). *Gobernanza digital e interoperabilidad gubernamental: una guía para su implementación.* Editorial CEPAL.

Nazarov, A. (2023). Big Data Driven Marketing. *Advances in Economics, Business and Management Research, volume 105.*

OCDE. (2015). G20/OECD *Principles of Corporate Governance*. OECD Publishing. https://doi. org/10.1787/9789264236882-en

Vercelli, A. (2023). Las inteligencias artificiales y sus regulaciones: pasos iniciales en Argentina, aspectos analíticos y defensa de los intereses nacionales. *Revista de la Escuela del Cuerpo de Abogados y Abogadas del Estado*, año 7 Nº 9.

Whittingham Munévar, M. (2010) ¿Qué es la gobernanza y para qué sirve? *Revista del CLAD: Reforma y Democracia* No. 33. Recuperado de https://revistas.utadeo.edu.co/index.php/RAI/article/download/24/26/0

Yin, R. K. (2017). *Case Study Research and Applications (6th ed.).* SAGE Publications, Inc. Recuperado de https://www.perlego.com/book/3842459

Ansiedad y desesperanza en tiempos de la Inteligencia Artificial: una perspectiva bíblica

González, Flores Adalberto[1], Santos, García Adrián[2], Vargas, Moreno Ricardo[3]

[1]Tecnológico de Estudios Superiores de Valle de Bravo (Licenciatura en Administración), adalberto.gf@vbravo.tecnm.mx
[2]Tecnológico de Estudios Superiores de Valle de Bravo (Licenciatura en Administración), adrian.sg@vbravo.tecnm.mx
[3]Tecnológico de Estudios Superiores de Valle de Bravo (Licenciatura en Administración), ricardo.vm@vbravo.tecnm.mx

Resumen— *El mundo se encuentra en una vorágine vertiginosa de generación de conocimiento que ha llevado a un desarrollo científico y tecnológico sin precedentes al ser humano. Baste ver que, a partir del siglo pasado hasta nuestros días, el saber se ha visto incrementado como nunca antes. Sin embargo, también se han aumentado los problemas en el mundo en todos los ámbitos: sanitario, económico, ambiental, social, entre otros. Por ello, el ser humano se ve impactado fuertemente en sus emociones lo que les afecta en su bienestar y salud. Es en este sentido, que se puede recurrir a una fuente alternativa de sabiduría a la inteligencia artificial en beneficio de la humanidad que, aunque no es nueva, resulta ser una opción que puede mitigar los efectos causados por el caudal de información que circula por los medios de comunicación del mundo: la Biblia. De esta manera se presentan algunos versículos bíblicos, de los cuales se encuentran muchos más, que se destacan como alternativa a la ansiedad, el estrés y la desesperanza.*

Palabras clave— *Biblia, esperanza, estrés, incertidumbre, paz.*

Abstract— *The world is in a dizzying maelstrom of knowledge generation that has led to unprecedented scientific and technological development for human beings. Suffice it to see that from the last century to the present day, knowledge has increased like never before. However, problems have also increased in the world in all areas: health, economic, environmental, social, among others. Therefore, human beings are strongly impacted by their emotions, which affects their well-being and health. It is in this sense that an alternative source of wisdom to artificial intelligence can be used for the benefit of humanity, which, although not new, turns out to be an option that can mitigate the effects caused by the flow of information that circulates. by the world's media: the Bible. In this way, some biblical verses are presented, of which there are many more, which stand out as an alternative to anxiety, stress and hopelessness.*

Keywords— *Bible, hope, stress, peace, uncertainty*

1.Introducción

El desarrollo tecnológico en un mundo globalizado es la manifestación del constante afán humano por incrementar el crecimiento económico de algunas corporaciones, provocando una vorágine vertiginosa de generación de conocimiento que se acumula de manera incesante en repositorios, formales e informales, llegando a generar confusión en los seres humanos, perdiéndose en la vastedad del universo virtual. Este fenómeno se ha visto incrementado a partir del siglo pasado; ya que, en los años, el saber se ha visto incrementado como nunca antes. Sin embargo, también se han aumentado los problemas en el mundo en todos los ámbitos: sanitario, económico, ambiental, social, entre otros. Por ello, el ser humano se ve impactado fuertemente en sus emociones lo que les afecta en su bienestar y salud. Los trastornos de ansiedad suelen estar relacionados con la dificultad para hacer frente a la incertidumbre y la ambigüedad. La gente se siente ansiosa no sólo por lo que existe, sino por lo que desconoce. La ansiedad por la IA surge de sentimientos de incertidumbre sobre el potencial de esta tecnología, por ejemplo, para crear videos falsos y difundir desinformación que polariza a las poblaciones. Algunos contenidos producidos por IA también pueden provocar una reacción emocional negativa en los espectadores. Esta sensación inquietante cuando un personaje o voz de IA está inquietantemente cerca, pero no del todo, humano se conoce como el "valle inquietante" (Okamoto, 2024). Es en este sentido, que se puede recurrir a una fuente alternativa de sabiduría a la inteligencia artificial en beneficio de la humanidad que, aunque no es nueva, resulta ser una opción que puede mitigar los efectos causados por el caudal de información que circula por los medios de comunicación del mundo: la Biblia. De esta manera se presentan algunos versículos bíblicos, de los cuales se encuentran muchos más, que se destacan como alternativa a la ansiedad, el estrés y la desesperanza.

2.Objetivos

2.1. Objetivo general

Analizar la ansiedad y desesperanza en la era de la Inteligencia Artificial desde una perspectiva bíblica, explorando cómo las enseñanzas y principios de la Biblia pueden ofrecer consuelo y orientación en el contexto de los desafíos emocionales y existenciales que surgen con el avance de la tecnología.

2.2. Objetivos específicos

- Identificar y describir las principales causas de ansiedad y desesperanza asociadas con el desarrollo y la implementación de la Inteligencia Artificial que derivan en preocupaciones laborales, éticas y existenciales derivadas de la creciente dependencia de las tecnologías inteligentes.

- Analizar las enseñanzas bíblicas relacionadas con la ansiedad y la desesperanza, con un enfoque en cómo estas enseñanzas pueden aplicarse a los desafíos modernos provocados por la Inteligencia Artificial.

- Evaluar la relevancia y aplicabilidad de las soluciones bíblicas a los problemas de ansiedad y desesperanza contemporáneos.

3.Estado del Arte

En 2019, casi mil millones de personas –entre ellas un 14% de los adolescentes de todo el mundo– estaban afectadas por un trastorno mental. Los suicidios representaban más de una de cada 100 muertes y el 58% de ellos ocurrían antes de los 50 años de edad. Los trastornos mentales son la principal causa de discapacidad y son responsables de uno de cada seis años vividos con discapacidad. Las personas con trastornos mentales graves mueren de media de 10 a 20 años antes que la población general, la mayoría de las veces por enfermedades físicas prevenibles. Los abusos sexuales en la infancia y el acoso por intimidación son importantes causas de depresión. Las desigualdades sociales y económicas, las emergencias de salud pública, las guerras y las crisis climáticas se encuentran entre las amenazas estructurales para la salud mental presentes en todo el mundo. La depresión y la ansiedad aumentaron más de un 25% en el primer año de la pandemia solamente (Organización Mundial de la Salud, 2022).

Explorando las aflicciones del alma: una inmersión profunda

1. Ansiedad: más que una simple respuesta al estrés, la ansiedad puede convertirse en una sombra persistente que oscurece el bienestar mental. Cuando la inquietud natural se transforma en un torrente de preocupaciones incontrolables, palpitaciones aceleradas e insomnio persistente, la ansiedad se convierte en un trastorno debilitante. De acuerdo con la Asociación Americana de Psiquiatría (2017), este padecimiento afecta a millones de personas alrededor del mundo, mermando su capacidad para disfrutar de la vida y alcanzar su máximo potencial.

2. Desesperanza: La pérdida de la esperanza es un abismo profundo que puede consumir el alma. Cuando las expectativas de un futuro mejor se desvanecen, la apatía se instala, la motivación se diluye y la depresión comienza a tejer su red. En casos extremos, la desesperanza puede conducir a la terrible decisión del suicidio. La Organización Mundial de la Salud (2024) advierte sobre el aumento de esta problemática, especialmente entre los jóvenes, lo que hace indispensable la búsqueda de soluciones y el desarrollo de estrategias de prevención.

3. Desamparo: La sensación de estar solo en el mundo, sin ayuda ni protección, es una de las aflicciones más dolorosas que el ser humano puede experimentar. La pérdida de un ser querido, un trauma o una enfermedad pueden sumirnos en un profundo desamparo, haciéndonos sentir desvalidos y a la deriva. Según (Zeytinoglu, y otros, 2021), la soledad y

el aislamiento social son factores que exacerban este sentimiento, impactando negativamente en la salud mental y física.

Más allá de lo descrito arriba, todos ellos pueden ser el resultado o la consecuencia del desarrollo tecnológico y por supuesto la inserción de la IA en las economías menos desarrolladas, las cuales basan su fortaleza en una población abundante que provee mano de obra para el modelo económico imperante en una economía imperialista.

4.Metodología

El enfoque de la presente investigación es de tipo cualitativo, orientado a las percepciones y significados, asociados con la ansiedad y la desesperanza. Su diseño es exploratorio de carácter descriptivos. Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre ansiedad y desesperanza en la era de la IA, así como sobre las perspectivas bíblicas en relación a estos temas.

Se analizaron textos bíblicos pertinentes que abordan la ansiedad, la desesperanza y la resiliencia, utilizando métodos de exégesis bíblica interpretando los significados y aplicaciones de estos textos. Finalmente se contrastan las respuestas obtenidas de la Biblia para un mundo que vive una vorágine generadora de conocimiento administrada por la inteligencia artificial, pero que provoca en el hombre desesperanza y ansiedad.

5.Resultados

Temor ante la IA

El temor o el miedo es una sensación provocada por situaciones desconocidas. El miedo es una emoción natural que se caracteriza por experimentar una sensación desagradable e intensa ante la percepción de un peligro real o imaginario. Es una de las pocas emociones básicas que compartimos con muchos animales. La consecuencia suele ser huir ante el peligro, intentar evitarlo o combatir aquello que lo causa (DGDH-Facultad de Psicología, 2022).

De esta manera, el miedo se encarga en muchas ocasiones de volver conscientes de los peligros externos que amenazan, y el organismo los interpreta de la siguiente forma: primero los sentidos captan el foco de peligro, pasando a ser interpretado por el cerebro y de ahí pasa a la acción el sistema límbico. Este se encarga de regular las emociones de lucha, huida, y ante todo, la conservación del individuo. Además de todo esto, también regula la constante revisión de la información dada por los sentidos, incluso cuando se duerme, para poder alertar en caso de peligro (National Geographic, 2010).

Otro ámbito en donde la inteligencia artificial también impacta es en el trabajo, el miedo generado ante la inminente desaparición de puestos laborales ante la irrupción de la IA se puede resumir en tres fuentes:

El miedo al cambio de las habilidades requeridas en los nuevos trabajos y a la falta de autoestima de percibirse capaz de aprenderlas.

El miedo a ser reemplazado por líderes que no tengan real conocimiento del trabajo que se realiza y a la vez consideren, incorrectamente, que deben reaccionar con velocidad continuamente a todo evento del entorno.

El miedo de los líderes de no saber cómo instrumentar estrategias adecuadas para mantenerse vigentes en un mundo que está en proceso de cambio, sin vislumbrarse exactamente dónde o cuándo se estacionará si acaso lo hace.

Aunque todos estos miedos tengan su clara justificación, ninguno de ellos escapa a la posibilidad de gestión actual por parte de todos los actores, de existir voluntad en ellos. El miedo solo debería aparecer en aquellos que no confíen en que puedan sobreponerse a los cambios que ocurrirán. Es justamente esta capacidad y actitud de sobreponerse y adaptarse a emplear la IA en vez de ser empleado de ella, la que el mercado laboral requerirá de los trabajadores en el futuro. Aunque puede sonar curioso, quien tiene miedo debe tenerlo, pero quien confíe en sus propias capacidades de mejora no puede temer al mundo por venir ya que este individuo se ocupa de estar siempre listo para dicho mundo cambiante (Esquivel, 2023).

Una consecuencia de la IA

Los efectos de la automatización en el empleo conllevan a realizar diversas profecías hacía el futuro del destino del trabajo. Según Carl Benedikt Frey y Michael Osborne, economistas de la universidad de Oxford, el cambio tecnológico traerá consigo un posible impacto sobre 702 ocupaciones. Por ejemplo, en Estados Unidos el 47% del empleo total tendría modificaciones, en Reino Unido serán 15 millones de puestos de trabajo afectados, y en estadísticas del Instituto Global McKinsey, 375 millones de trabajadores, calculados en el 14% de los trabajadores del mundo, necesitarán cambiar hacia nuevas ocupaciones laborales, para el año 2030 habrá entre 400 y 800 millones de personas desempleadas por la integración de la IA en el mundo (Granados-Ferreira, 2023).

En un sentido amplio, este enfoque se vincula con un nuevo paradigma tecnológico que se llama inteligencia en la interfaz. Desde esta óptica, la interfaz conoce mucho sobre el usuario, lo entiende en contexto, es proactiva y se vuelve mejor con la experiencia. Para que se entienda mejor. Por un lado, existe un sistema mediante el cual el usuario elige el recorrido y la tecnología une los puntos, como ocurre con los hipervínculos. Por otra parte, se encuentra el llamado “portal”, en donde el usuario elige un canal y la tecnología le transmite el contenido. En tercer lugar, hallamos a uno de los más usados, que se refiere a los motores de búsqueda (el más famoso es Google). Aquí el usuario establece qué quiere buscar y la tecnología encuentra contenido relevante y de calidad para devolver (Corvalán, 2018). En todo sentido es un escaneo constante de la navegación que hace un usuario de las diferentes aplicaciones en el internet, en donde se puede llegar a sentir asediado, vigilado e incluso controlado.

Desafíos de la Inteligencia Artificial

La inteligencia artificial acarrea varios desafíos, en términos de beneficios, riesgos, y oportunidades de los desarrollos de la IA para las subjetividades, como un aporte para la comprensión de lo humano, en el marco de la reflexión bioética centrada en el sentido de la vida, sus entornos y relaciones unívocos de quienes abogan por unos desarrollos que mejoran las condiciones vitales y humanas, contrastan con aspectos equívocos de quienes alertan sobre riesgos de deshumanización a partir de las teorías tras humanistas y post humanistas. El equilibrio se podría determinar en forma de oportunidades para el bienestar integral del ser humano (Barrios Tao, Díaz Pérez, & Guerra, 2020).

Los principales retos de la humanidad frente a la Inteligencia Artificial podrían ser localizados desde esta reflexión: ¿En qué medida este instrumento es capaz de generar un sentido de mundo que responda a las principales preguntas que la humanidad se ha hecho desde el principio de los tiempos?

Y la respuesta, como han indicado ya Heidegger o más recientemente en su misma línea de pensamiento, Byun-Chul Han, es que esta tecnología sencillamente es incapaz de generar este sentido de mundo, es incapaz de generar una experiencia amplia religiosa, artística, mítica o filosófica, aunque sea capaz de combinar y reciclar millones de datos y dar la apariencia de que nos ofrece algo realmente novedoso que el hombre no ha conocido en su historia. Desde un punto de vista ético, podemos decir que la Inteligencia Artificial es incapaz de generar lo que hemos llamado "espíritu": no tiene "espíritu" mítico, religioso, artístico, aunque sea sorprendente su capacidad de reproducción de datos y de sintetizarlos en combinaciones inesperadas (Herrera, 2023).

La IA tiene el potencial de revolucionar la forma en que se diagnostican y tratan la ansiedad y la desesperanza. Algunas aplicaciones prometedoras incluyen:

- Terapia virtual: los chatbots y los agentes conversacionales impulsados por IA pueden brindar apoyo y terapia a las personas que sufren de ansiedad y depresión.
- Análisis del comportamiento: la IA puede analizar el comportamiento y las emociones de las personas para identificar signos tempranos de ansiedad y desesperanza.
- Medicamentos personalizados: la IA puede ayudar a desarrollar medicamentos y tratamientos personalizados para las personas con trastornos de ansiedad.

Sin embargo, la IA también presenta algunos desafíos éticos y teológicos:

- Privacidad y seguridad de los datos: es importante garantizar la privacidad y seguridad de datos personales utilizados para desarrollar y entrenar sistemas de IA.
- Sesgo y discriminación: los sistemas de IA pueden ser sesgados, lo que podría conducir a la discriminación de ciertos grupos de personas.
- Control y responsabilidad: es necesario establecer mecanismos claros de control y responsabilidad para los sistemas de IA que se utilizan en la atención médica (Peters, y otros, 2023).

La inteligencia artificial precursor de la ansiedad

En las últimas décadas, la fluidez del mercado laboral ha aumentado la precariedad en los puestos y los cambios constantes de lugar o tipo de trabajo. La incertidumbre futura sobre el puesto de empleo potencia un estado de estrés. Aquellas tareas que demandan una alta velocidad de producción o con plazos reducidos generan un mayor estado ansioso del trabajador. Lo mismo ocurre con la toma de decisiones, la necesidad de autoevaluación y la responsabilidad de tener que lidiar con imprevistos. Con la llegada del teletrabajo o trabajo remoto se han desdibujado los límites del ocio y la vida laboral, además de aumentar la competitividad y el aislamiento de los trabajadores, lo que podría estar relacionado con el incremento de cuadros de alteración del sueño, ansiedad y depresión… En conclusión, el aumento de los trastornos de ansiedad en la sociedad contemporánea es el resultado de una interacción entre los factores sociales, tecnológicos, laborales y medioambientales (Expósito-Duque, Torres-Tejera, & Domínguez, 2024).

El desfase entre la velocidad de la adaptación de la humanidad a los cambios se está convirtiendo en un fallo central del sistema. Se trata de una brecha que trasciende la noción de género, de un abismo que se dilata en el corazón del abismo de la desigualdad. Mientras los ricos se vuelven cada vez más ricos y acumulan, en las nubes de sus empresas, más información y más conocimiento, millones de personas son atropelladas por la velocidad excesiva de la realidad irreal, donde la mentira y la verdad no son claramente identificadas.

Si disminuir el ritmo de las múltiples convergencias científicas y tecnológicas es incompatible con el modo en que hemos cifrado la economía, al menos sí que deberíamos aprender de los errores recientes. Hemos permitido que las grandes plataformas impongan un sistema de vida y de consumo, sin haber previsto una regulación adecuada que controlara esa metamorfosis y la hiciera más transparente y justa. Es urgente incluir una fuerte dimensión ética en la carrera vertiginosa, afrodisíaca, de los dispositivos, las redes, la innovación, porque no sabemos a dónde nos conduce. Como dice el filósofo chino Yuk Hui en su interesantísimo ensayo *Fragmentar el futuro*, la tecnología nos ha situado en medio de otro tipo de flujo (muy distinto del que vende Diamandis): uno "de fuerza metafísico que está arrastrando a los humanos a un destino desconocido". Tal vez, después de dos siglos de aceleración continua, haya llegado el momento de aprender de los accidentes que ya ha causado el exceso de velocidad (Carrión, 2021).

La sabiduría bíblica como alternativa para los pesares del siglo XXI

La ansiedad es una emoción común que afecta a las personas en situaciones de incertidumbre o peligro. La inteligencia artificial (IA) puede aumentar la ansiedad en la sociedad, ya que la gente se preocupa por el posible impacto de la tecnología en sus vidas y trabajos. Ante este panorama de irrupción tecnológica ¿qué queda?, regresar a las bases. Porque efectivamente la Biblia habla sobre la importancia de confiar en Dios en lugar de enfocarse en las preocupaciones y la ansiedad. En Mateo 6:25-34, Jesús enseña a sus discípulos a no preocuparse por la vida material y a buscar el reino de Dios en lugar de las

cosas terrenales. La confianza en Dios y su plan puede ayudar a las personas a superar la ansiedad y a encontrar paz en medio de la incertidumbre.

La desesperanza es una emoción que puede surgir cuando las personas se sienten abrumadas por la situación y no ven una salida. La IA puede aumentar la desesperanza en la sociedad al llevar a cabo tareas que antes requerían habilidades humanas, lo que puede generar un sentimiento de obsolescencia. La Biblia habla sobre la importancia de tener esperanza en Dios y su plan. En Romanos 15:13, Pablo escribe que la esperanza produce fortaleza y paciencia. En lugar de enfocarse en la desesperanza, las personas pueden buscar fortalecerse en la esperanza en Dios y su capacidad para superar cualquier obstáculo.

El desamparo es una emoción que surge cuando las personas se sienten abandonadas o sin apoyo. La IA puede aumentar el desamparo en la sociedad al reemplazar a los seres humanos en roles de apoyo, como el trabajo de cuidado. La Biblia habla sobre la importancia de confiar en Dios como nuestro refugio y apoyo. En Salmo 91 dice: El que habita al abrigo del Altísimo morará bajo la sombra del Omnipotente. Diré yo a Dios: esperanza mía, y castillo mío; Mi Dios, en quien confiaré. O como en 2ª de Corintios 4:7-9 Pero tenemos este tesoro en vasos de barro, para que la excelencia del poder sea de Dios, y no de nosotros, que estamos atribulados en todo, mas no angustiados; en apuros, mas no desesperados; perseguidos, mas no desamparados; derribados, pero no destruidos.

Así que, en un mundo en problemas, en apuros, en persecución y derribado; la palabra divina recomienda no estar en angustia, en desesperación, ni sentirse desamparado y muchos menos destruido; es decir, ante las situaciones externas que afectan emocionalmente al ser humano se debe estar confiado en la fe divina como se resume en la Tabla 1. Actitudes ante los agentes externos, es decir ante los problemas, no se debe estar angustiado; ante situaciones en apuros, no se debe sentir desesperación; ante la persecución, no se debe estar desamparado; y ante el derribo, no se debe sentir destruido.

Tabla 1. Actitudes ante los agentes externos.

Situación externa ante	Actitud no sentir
Los problemas	Angustiado
Los apuros	Desesperado
La persecución	Desamparado
El derribo	Destruido

Fuente: Elaboración propia con datos de la Biblia Reina Valera 1960, 2ª de Corintios 4:7-9

La sabiduría divina, proporciona una guía para afrontar el mundo actual en este único versículo bíblico, documento que está lleno de sabiduría para afrontar cualquier reto que se presente a lo largo de la vida humana. ¿Hace algún bien la preocupación o puede añadirle tiempo a nuestra vida? La realidad es que no hace bien y mucho menos agrega tiempo a nuestra vida. Por ello la Biblia es una fuente inagotable de esperanza y sanidad emocional para aquellos que enfrentan ansiedad y depresión. Al buscar versículos de paz y esperanza, practicar la oración y la meditación en los versículos bíblicos, encontrar apoyo en una comunidad de fe, practicar el autoexamen y buscar ayuda profesional, puedes utilizar la Biblia como una herramienta poderosa para superar estos desafíos emocionales. Es en este

sentido que se recomiendan algunas actividades para combatir la ansiedad y la desesperanza que a continuación se describen:

Paso 1.- Dedicar un tiempo tranquilo para buscar versículos bíblicos relacionados con la paz y la tranquilidad.

Paso 2: Utilizar una concordancia bíblica o recursos en línea para encontrar versículos específicos.

Paso 3: Elegir algunos versículos que te resuenen y anótalos en un cuaderno o tarjetas.

Paso 4: Leer y meditar en estos versículos cada día, permitiendo que su mensaje de paz y tranquilidad penetre en tu mente y corazón.

Paso 5: Usar como recordatorio y repetir en momentos de ansiedad para encontrar consuelo en la Palabra de Dios.

Asimismo, se pueden apoyar en oración y meditación de la palabra; y sin duda buscar una comunidad de fe en donde se pueden congregar con personas que también devienen de problemas de ansiedad, estrés y desesperanza (Dr. Duany, 2023).

Un estudio reciente encargado por la ABS a investigadores de la Universidad de Baylor, encontró que combinar la educación sobre las mejores prácticas de apoyo psicológico con la lectura de la Biblia puede tener un beneficio significativo en la salud mental de las personas. En el estudio de la Universidad de Baylor, se informó que esta práctica redujo los síntomas del trastorno de estrés postraumático y aumentó el perdón, la compasión y el sentido de propósito. Asimismo, (Redacción Bite, 2021).

«Mientras los Estados Unidos experimentan una crisis de salud mental, este estudio muestra los beneficios potenciales de la atención sensible a la fe para las personas traumatizadas. La Biblia ha demostrado ser una fuente vital para la curación emocional, espiritual, física y mental» (Riggs, 2021).

En otra investigación realizada mediante la aplicación de una encuesta a 1.123 cristianos practicantes que asisten a la iglesia y leen la Biblia al menos una vez al mes en el Reino Unido, reveló que el 33% dice que la lectura de la Biblia ha mejorado su salud mental durante la pandemia, mientras que el 28% dice que ha aumentado su confianza en el futuro. Otro 42% dice que ha aumentado su esperanza en Dios. La mayoría de los encuestados dicen que la lectura de la Biblia ha permitido que su salud mental y sus creencias sobre el futuro y sobre Dios se mantengan igual, en lugar de disminuir (Evangélico Digital, 2021).

Con estos resultados se puede concluir que las personas que consultan regularmente la Biblia, manifiestan tener menos efectos del estrés y ansiedad a los problemas cotidianos en sus contextos cotidianos.

6.Conclusiones

La integración de la IA en la sociedad contemporánea plantea desafíos significativos en términos de salud mental, incluida la ansiedad y la desesperanza. Si bien la tecnología puede ofrecer beneficios tangibles, también puede contribuir a la exacerbación de los problemas emocionales existentes. En este contexto, las enseñanzas y narrativas presentes en la Biblia pueden ofrecer perspectivas útiles sobre cómo abordar estos desafíos, fomentando la confianza, la esperanza y la conexión con algo más grande que uno mismo.

Como señaló, Carrión (2021): “tal vez, después de dos siglos de aceleración continua, haya llegado el momento de aprender de los accidentes que ya ha causado el exceso de velocidad”, sin duda que en prácticamente el siglo anterior el conocimiento se vio

incrementado como nunca antes, pero esto ya estaba señalado en la Biblia que iba a ocurrir conforme nos acercamos al fin de la historia: Daniel 12:4 *Pero tú, Daniel, cierra las palabras y sella el libro hasta el tiempo del fin. Muchos correrán de aquí para allá, y la ciencia se aumentará*. Sin duda que en esto, la palabra divina es una alternativa poderosa ante el conocimiento y la cantidad de información que atropella al ser humano.

Sin duda, que para avanzar en esta área, se necesitan más investigaciones interdisciplinarias que exploren las complejas interacciones entre la tecnología, la salud mental y las dimensiones espirituales de la experiencia humana. Además, es importante que los responsables de la formulación de políticas y los profesionales de la salud y de las ciencias sociales consideren estas cuestiones al desarrollar estrategias para promover el bienestar en la era de la IA.

Es importante comprender que estas aflicciones no son solo conceptos teóricos, sino realidades que laceran la vida de millones de personas. Son experiencias que dañan el alma, que roban la paz interior y la capacidad de disfrutar de la vida. Por ello, ignorar estas aflicciones no es una opción. Es necesario abordarlas con sensibilidad, compasión y un enfoque multifacético que combine estrategias de prevención, atención y apoyo. La búsqueda de ayuda profesional, el desarrollo de redes de apoyo social y la implementación de políticas públicas que brinden asistencia a las personas que sufren son pasos esenciales para combatir estas aflicciones y construir una sociedad más justa y compasiva, basados en la moral bíblica.

7.Referencias Bibliográficas

American Psychological Association. (2017). *Más allá de la preocupación.* American Psychological Association. Obtenido de https://www.apa.org/topics/anxiety/preocupacion

Barrios Tao, H., Díaz Pérez, V., & Guerra, Y. (2020). Subjetividades e inteligencia artificial: desafíos para 'lo humano'. *Veritas, Revista de Filosofía y Teología*(No. 47), 88-107. Obtenido de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291166073004

Carrión, J. (14 de Marzo de 2021). La velocidad de la tecnología atropella nuestros cerebros. *The New York Times*. Obtenido de nytimes.com/es/2021/03/14/espanol/opinion/tecnologia-desigualdad.html

Corvalán, J. G. (2018). Inteligencia artificial: retos, desafíos y oportunidades - Prometea: la primera inteligencia artificial de Latinoamérica al servicio de la Justicia. *Journal of Constitutional Research, Volumen 5*(Núm. 1), Pags. 295-316. doi:https://doi.org/10.5380/rinc.v5i1.55334

DGDH-Facultad de Psicología. (2022). El miedo, una alarma mental para proteger la integridad. *UNAM Global Revista*. Obtenido de https://unamglobal.unam.mx/global_revista/el-miedo-una-alarma-mental-para-proteger-la-integridad/

Dr. Duany. (24 de Julio de 2023). *Dr. Duany*. Obtenido de https://drduany.org/es/como-usar-la-biblia-para-superar-la-ansiedad-y-la-depresion/

Esquivel, W. D. (2023). Inteligencia Artificial y el Futuro de la Empleabilidad. *Palermo Business Review*(27), 21-37. Obtenido de https://www.palermo.edu/negocios/cbrs/pdf/pbr27/PBR_27_02.pdf

Evangélico Digital. (4 de Marzo de 2021). *evangelicodigital.com.* Obtenido de https://www.evangelicodigital.com/sociedad/17991/encuestaleer-la-biblia-mejoro-la-salud-mental-de-los-cristianos-durante-la-pandemia

Expósito-Duque, V., Torres-Tejera, M. E., & Domínguez, D. J. (2024). Determinantes sociales de la ansiedad en el siglo XXI. *Atencio´n Primaria Pra´ctica*(No. 6), 1-4. doi:https://doi.org/10.1016/j.appr.2024.100192

Granados-Ferreira, J. (2023). El impacto de la inteligencia artificial en los trabajadores despedidos por. *Revista CES Derecho, Volumen 14*(No. 13), 62-81. doi:https://dx.doi.org/10.21615/cesder.7416

Herrera, C. L. (28 de Agosto de 2023). ¿Qué retos enfrenta la humanidad ante la Inteligencia Artificial? Filósofo nos pone a reflexionar. *Ibero, Ciudad de México*. Obtenido de https://ibero.mx/prensa/que-retos-enfrenta-la-humanidad-ante-la-inteligencia-artificial-filosofo-nos-pone-reflexionar

National Geographic. (10 de Octubre de 2010). *Ciencia, National Geographic.* Obtenido de https://www.nationalgeographic.es/ciencia/en-que-consiste-el-miedo

Okamoto, S. (29 de 05 de 2024). *El Sol de México*. Obtenido de https://www.elsoldemexico.com.mx/finanzas/tecnologia/cuidado-con-la-ansiedad-por-inteligencia-artificial-10352470.html

Organización Mundial de la Salud. (17 de Junio de 2022). La OMS subraya la urgencia de transformar la salud mental y los cuidados conexos. Obtenido de https://www.who.int/es/news/item/17-06-2022-who-highlights-urgent-need-to-transform-mental-health-and-mental-health-care

Organización Mundial de la Salud. (2024). Obtenido de https://www.who.int/es/news-room/events/detail/2024/01/15/default-calendar/who-s-health-emergency-appeal-2024

Peters, M. A., Jackson, L., Papastephanous, M., Jandric, P., Lazaroiu, G., Evers, C. W., . . . Fuller, S. (2023). AI and the future of humanity: ChatGPT-4, philosophy and education-critical response. *Educational, philosophy and theory*. doi:http://dx.doi.org/10.1080/00131857.2023.2213437

Redacción Bite. (17 de Septiembre de 2021). *Bite Project. com.* Obtenido de https://biteproject.com/biblia-reducir-depresion-ansiedad-ira/

Riggs, R. L. (5 de Mayo de 2021). *Radio Shofar.com.* Obtenido de https://www.radioshofar.org/shofarblog/nuevas-investigaciones-arrojan-que-la-lectura-de-la-biblia-reduce-la-depresion-y-la-ansiedad

Zeytinoglu, M., Wroblewski, K. E., Vokes, T. J., Huisingh-Scheetz, M., Hawkley, L. C., & Huang, E. S. (2021). Association of Loneliness With Falls: A Study of Older US Adults Using the National Social Life, Health, and Aging Project. *Gerontology & Geriatric Medicine, Vol 7. 1-7*. doi:https://doi.org/10.1177/2333721421989217

La inteligencia artificial en el ejercicio de divulgación de datos abiertos en la contratación pública de Colombia

Cortina Candanoza, Lizeth Paola[1], Montañez Uribe, Carolina[2]

[1]Universidad Pontificia Bolivariana (grupo de Investigación CIPJURIS, facultad de derecho, Escuela de derecho y ciencias políticas), Lizeth.cortina@upb.edu.co
[2] Universidad Pontificia Bolivariana (grupo de Investigación CIPJURIS, facultad de derecho, Escuela de derecho y ciencias políticas), carolina.montanez@upb.edu.co

.

Resumen— *La inteligencia artificial permea en la actualidad todas las aristas sociales. Entre ellas, la actividad estatal. Uno de los principios rectores de la contratación pública es el de máxima publicidad -que comprende la publicación de toda la información en su poder-, generando con ello, transparencia en la gestión que realizan las entidades públicas. A la par del principio descrito se encuentra el de publicidad, que permite que el Estado desarrolle su actividad contractual en plataformas transaccionales. No obstante, aun muchas entidades no han logrado hacer la transición a estas plataformas por problemas de presupuesto, incorporación de nuevas tecnologías en sus despachos, por lo que resulta imprescindible contar con las herramientas de la inteligencia artificial y el gobierno de datos en todos los procesos contractuales a fin de lograr el incremento de la economía del país basados en contratos cumplidos garantizando la satisfacción del interés general, óbice de la actividad pública.*

Abstract— *The artificial intelligent can see in all areas in the society, for example in the state activity. One of the principles in the public contracting is the maximum publicity it implies make the information known generating transparency in public management. In the same way it is found the publicity principle that allows developing contracts on transactional platforms. Today many public entities haven't been able to transition to those platforms. In that sense have the tools of artificial intelligence and data governance in all contractual processes in order to achieve an increase in the country's economy based on fulfilled contracts, guaranteeing the satisfaction of the general interest, an obstacle to public activity.*

Keywords/Palabras clave— *access to public information, state contracting, open data, publication of information, transparency./ acceso a la información pública, contratación estatal, datos abiertos, publicación de información, transparencia.*

1.Introducción

La cuarta revolución industrial propone una transformación digital donde la inteligencia artificial y las nuevas tecnologías para el uso de los datos están al servicio de la toma de decisiones en las organizaciones (Ospina, 2021). Una de las actividades estatales se encuentra desarrollada a partir de las contrataciones públicas, las cuales se soportan en documentos que tienen la categoría de datos abiertos (Ley 1712 de 2014, art. 10) lo que genera para el Estado la obligación de contar con herramientas tecnológicas a la vanguardia para el desarrollo de esta función evitando la vulneración de los derechos de los ciudadanos. La inteligencia artificial ha sido entendida como la capacidad de una máquina computacional u ordenador para solucionar problemas complejos y determinados, mediante la implementación de un algoritmo. (Schneider, M. y Gersting, J., An Invitation to Computer Science, New York, West Publishing, 1995 citado por Almonacid Sierra, J. J. y Coronel Ávila, Y., 2020).

Por otro lado, Almonacid y Coronel señalan que los esquemas contemporáneos de contratación plantean situaciones complejas e inconvenientes, como la exigencia de reducir los costos de transacción, la velocidad en los intercambios, al tiempo que se exigen garantías y seguridad en los negocios. Además, fenómenos como la globalización traen consigo la realización de miles o millones de transacciones en masa. Indican que la tecnología puede contribuir en eliminar esos obstáculos, mediante la implementación de inteligencia artificial (Artificial Intelligence - AI) y tecnología blockchain, con miras a analizar, corregir y redactar contratos, contratar y asegurar su cumplimiento, reduciendo los costos de transacción y los riesgos asociados a las transacciones jurídico-mercantiles. (Almonacid Sierra, J. J. y Coronel Ávila, Y., 2020)

En Colombia, la mayoría de las reformas de los sistemas de contrataciones ocurrieron en la última década del siglo pasado y comenzaron con desarrollos de páginas web institucionales. De allí surgió la posibilidad de informar a la ciudadanía de los actos de gobierno en general y, poco a poco, esta se ha ido consolidando como una herramienta básica para brindar a la comunidad, en forma indistinta, el acceso a la información sobre la gestión pública, impulsando su transparencia. (Sistema de gestión financiera de contrataciones, p.730).

En países como Ucrania puntualmente en 2018 hubo una gran presión social para identificar casos de corrupción en el sistema de compra y contratación pública, que tuvo como respuesta un cambio de aproximación de la sociedad civil, con el desarrollo de una herramienta de inteligencia de negocios para identificar anomalías en los procesos de contratación, llamada DoZorro. (CAF, 2021). El parlamento europeo desarrolló un software

de IA llamado Arachne que sirve como una herramienta de monitoreo y control creando alertas de posibles irregularidades en los contratos públicos. (Posada y Velasquez, 2022, p.5).

En ese sentido, resulta necesario analizar la incidencia de la inteligencia artificial en el ejercicio de divulgación de datos abiertos en la contratación pública de Colombia con miras a lograr un fortalecimiento en los procesos de gobernanza institucionales y una consolidación de cultura de la transparencia.

2.Objetivos

2.1. Objetivo general

Analizar la incidencia de la inteligencia artificial en el ejercicio de divulgación de datos abiertos en la contratación pública de Colombia.

2.2. Objetivos específicos

Describir las nociones jurídicas de la inteligencia artificial en la contratación estatal en Colombia.

Señalar los elementos de la inteligencia artificial en el ejercicio de divulgación de los datos abiertos.

Precisar la importancia de la inteligencia artificial en la gobernanza de datos y su relación en la contratación estatal en Colombia.

3.Estado del Arte

Al realizar una revisión del estado del arte en lo que tiene que ver con inteligencia artificial en el marco de la contratación pública en Colombia se tienen las siguientes investigaciones:

La Inteligencia Artificial y la Tecnología Blockchain Como Garantía de los Principios de la Contratación Pública trabajo de grado para optar por el titulo de abogado de Alejandro Posada y Laura Velasquez (2022) en dicho documento académico se plantean las falencias de la contratación estatal ahondando en la corrupción y se analiza la inteligencia artificial y el blockchain como herramientas para combatir esta problemática. Al respecto señalan que estas herramientas de solución son además de eficaces, éticas toda vez que permiten garantizar principios de la contratación estatal. En el desarrollo de la investigación se

evidencia como a partir del estudio de países europeos y latinoamericano la incorporación de inteligencia artificial y blockhain han contribuido en los procesos de compras públicas. Los autores señalan la importancia de la protección de la privacidad de los datos en todo el sistema, tato los proporcionados como los que se generen producto de las interacciones con los usuarios. (p.36). Así mismo, en lo que tienen que ver con datos abiertos señalan que dada la necesidad de descentralizar la información a fin de que los participantes de la sociedad puedan acceder a ella sin ningún tipo de obstáculos. Se desarrolla los tres pilares que en Colombia se encuentran contenidos en la política pública de datos abiertos, el primero en relación con la transparencia, para ello, bajo la tecnología blockchain se puede acceder a la información que antes permanecía en cierta reserva lo que facilita los procesos de control ciudadano en la actividad contractual.

El segundo, en relación con la trazabilidad WEF que permite verificar el historial, ubicación, así como su estado mediante una identificación documentada (p.40).

El tercero en lo que tiene que ver con la soberanía de datos enmarcada por la descentralización de la información permitiéndole a los ciudadanos un efectivo control de los datos en línea.

Dentro de las conclusiones se tiene que Colombia es pionero en el uso de herramientas tecnológicas como la inteligencia artificial y el blockchain que le permite al Estado controlar y monitorear los procesos de contratación pública, ejemplo se encuentra Océano que es la central de información contractual del estado colombiano, cuyo propósito es facilitar la consulta de todos los órganos de control (p.47).

Transparencia algorítmica y Estado Abierto en Colombia de los autores Juan David Gutierrez y Michelle Castellanos publicada en la revista reflexión política en el año 2023. Los autores estudian la relación entre el principio de transparencia algorítmica y el modelo Estado Abierto en el contexto colombiano en la última década. Indican que en Colombia existen 111 sistemas en etapa de pilotaje o ejecución en el sector público (Gutierrez, 2023 citado por Gutierrez y Castellanos, 2023). Los sistemas computacionales SDA permiten informar la toma de decisiones de un funcionario público, algunos de estos SDA se apoyan en inteligencias artificiales para funcionar otros, algoritmos secuenciales (p.2). Los autores ponen de presente los riesgos al adoptar SDA en las decisiones públicas como la vulneración de derechos fundamentales como la no discriminación, el debido proceso, y la protección de datos personales, entre otros (Gutiérrez, 2020 citado por Gutierrez y Castellanos, p.2, 2023). Los autores definen la transparencia como la disponibilidad de la información sobre una organización que le permite a los actores externos monitorear su funcionamiento (Porumbescu, 2022 citado por Gutierrez y Castellanos, p.3). Se desarrolla la noción de transparencia algorítmica permite el ejercicio de derechos como la protección de los datos personales, toda vez que permite auditar los datos que entran, los que se procesan y cómo se leen en un sistema de decisiones algorítmicas permitiendo el riesgo de implementar procesos algorítmicos discriminatorios (Diakopoulos, 2020 citado por Gutierrez y Castellanos, p.4).

Por otro lado, los autores analizan el Estado abierto y la transparencia algorítmica señalando que la gobernanza abierta permite reconfigurar canales de diálogos más transparentes entre la administración pública, la ciudadanía y los demás sectores. En ese sentido, el acceso a la información permite ejercer el control social y la rendición de cuentas (Ramirez, 2013, citado por Gutierrez y Castellanos, p.10).
En lo que tiene que ver con la inteligencia artificial los autores señalan que el Gobierno Nacional a través de la política pública para la transformación digital e inteligencia artificial el Conpes 3975 de 2019 viene centrando sus esfuerzos para abordar los retos de la inteligencia artificial en su implementación y desarrollo, también a través del marco ético para la inteligencia artificial en Colombia desarrollado por el Departamento administrativo de la presidencia de la república (p.7).
La investigación demuestra la limitada disposición de entidades públicas para poner a disposición información que explique el funcionamiento de los sistemas en el ejercicio de actividades de transparencia (p.12).

El Ministerio de Hacienda publica el documento denominado: Sistema de gestión financiera de contrataciones (s.f) en el mismo indica que dentro de las fortalezas se tiene la plataforma Secop que está implantado y probado ampliamente en varios países europeos, como Reino Unido, Dinamarca, España, entre otros. Así mismo, ha ido evolucionado desde un sistema de información hacia un sistema transaccional que permite la gestión en línea de todo el ciclo de la contratación pública (p.746). No obstante, señala, que dentro de las debilidades del sistema de contrataciones en Colombia se encuentra la falta de interoperabilidad entre el Secop y otros sistemas como el de información financiera SIIF y los sistemas de inversión pública. También, en relación con la necesidad de contar con documentos estandarizados y la ampliación del Secop (p.748).

Diseño de un Índice de Riesgo en la Contratación Pública en Colombia Caso aplicado Programa de Alimentación Escolar (PAE) de Laura Castiblanco Cárdenas del año 2018. En el mismo se crea un índice de riesgo en el proceso contractual para evaluar contratos en particular teniendo en cuenta el análisis de variables que puedan incidir en este riesgo (donde el riesgo representa irregularidades en los procesos) y el uso de herramientas metodológicas como Machine Learning. El índice se realiza con base en la información encontrada en el SECOP. Este desarrollo se efectúa toda vez que en Colombia los procesos contractuales son transparentes permitiendo el análisis de los datos disponibles, detectando problemas y oportunidades de mejora en la ejecución de la inversión pública (p. 1). La investigación arrojó que en el SECOP I se hallaron tres conclusiones importantes: En primer lugar, existe una cantidad considerable de errores en la digitalización de los archivos, evidencia de que a´ un existen retos frente al objetivo nacional de contratación transparente. En la figura 4 se documenta un resumen de las inconsistencias halladas. En segundo lugar, se encontró que la información relacionada a las fases de planeación y selección en la contratación es escasa,

dificultando evaluar riesgos existentes en estas etapas. Por último, se evidencio el alto porcentaje de procesos ejecutados por contratación directa (75%) en la muestra de datos, lo que coincide con los estudios realizados por Zuleta, Saavedra y Medellín, donde se determina que la contratación directa en la mayoría de los programas es alta a pesar de que es una modalidad de selección excepcional, en contraposición a la regla general de competencia (Zuleta et al., 2018) (p.6).

4.Metodología

Se utiliza una metodología de alcance descriptivo y de diseño documental basada en el enfoque cualitativo en la que se utilizó la recolección y análisis de datos que permitieran concretar el tema objeto de estudio, desde el gobierno de datos, la contratación pública y la inteligencia artificial en los procesos de compra pública en Colombia.

5.Resultados

La inteligencia artificial en la contratación estatal en Colombia.

Lo primero que se debe analizar es la inteligencia artificial en la contratación pública en Colombia. Y es que con el desarrollo de herramientas como Secop I, Secop II, tienda virtual, Colombia ha venido realizando una apuesta por dar respuesta a los problemas en la ejecución de los contratos públicos; incumplimientos, corrupción, indebida gestión, demoras injustificadas que han limitado alcanzar los fines estatales, entre los que resalta la transparencia, la economía y la responsabilidad (arts. 24, 25 y 26 de la Ley 80 de 1993). Lograr que esta actividad sea llevada a cabo a través de plataformas informáticas pone de presente el compromiso del país de cara a la lucha contra la corrupción y a la satisfacción del interés general. Pero, de cara a este aspecto positivo, no se pueden perder de vista los retos que representa para la administración pública la incorporación de nuevas tecnologías como la inteligencia artificial a las actividades estatales, sobre todo porque las actuaciones administrativas se encuentran regidas por el principio de legalidad. Luego entonces, si bien la inteligencia artificial puede lograr que las tareas públicas sean desarrolladas con mayor eficacia, no puede perderse de vista la responsabilidad del servidor público en analizar la información y decisión que se va a adoptar apoyado por la inteligencia artificial a fin de que no sea discriminatoria de la ley y esto lleve a vulneraciones de derechos.

Hoy día Colombia Compra eficiente, entidad que dirige toda la actividad contractual de las entidades públicas en el país, se encarga de velar y desarrollar las políticas públicas en materia de contratación estatal. Esta entidad viene impulsando herramientas que permiten que los procesos contractuales se desarrollen en el marco de los principios de eficiencia, transparencia y economía, como la incorporación de pliegos tipo regulados por la Ley 2022 de 2020 que buscan la eficiencia en los procesos contractuales siendo necesario que se

establezcan en ellos los requisitos habilitantes, factores técnicos, económicos en los contratos de obras públicas, interventoría para las obras públicas, interventoría para consultoría de estudios y diseños para obras públicas, consultoría en ingeniería para obras, estos documentos tipo son un insumo valioso para las entidades toda vez que al contar con una guía metodológica para los documentos de la planeación contractual pueden concentrar sus esfuerzos en otras actividades estratégicas de la contratación como la correcta ejecución de los contratos, verificación de requisitos de los oferentes, planeación de futuros contratos, entre otros. Por otra parte, se tienen los acuerdos marcos de precios AMP, los cuales permiten que el Estado agregue demanda y centralice decisiones para la adquisición de bienes, obras o servicios. Se caracterizan porque la operación principal es la identificación del producto de características técnicas uniformes, la realización de estudios de mercado y previos, los estudios previos, pliego de condición, selección de proveedores, firma del contrato y creación del catálogo. Para que una entidad adquiera bienes o servicios se requiere que la entidad pública avale el AMP, que ingrese al catálogo en la tienda virtual del Estado colombiano TVEC el cual es un portal web transaccional que hace parte del sistema de compras públicas en Colombia, que revise las ofertas del catálogo y envíe una solicitud de cotización, que expida el certificado de presupuesto, que coloque la orden de compra al proveedor menor y que reciba el bien o servicio bajo las condiciones del AMP. En esta plataforma transaccional hoy día se tienen 3.107 entidades registradas, 1.199 proveedores registrados y 2.208 ordenes de compra, donde servicios generales se encuentra en primer lugar con $2.03 billones, esto representa 12.077 órdenes de compra (Colombia Compra eficiente).

Las actividades descritas muestran la importancia en el éxito y desarrollo de la ejecución y los recursos públicos, a través de procesos contractuales los cuales pueden apoyarse con inteligencia artificial. Una de las razones es porque la información que le sirve de insumo a Colombia Compra Eficiente puede ser utilizada para analizar grandes cantidades de datos e identificar patrones y tendencias, lo que puede ayudar a los contratistas a desarrollar planes de ejecución más precisos y eficientes (Lemus y Pérez, 2020 citado por Ramirez 2023, p.68). Ahora bien, estas actividades también pueden ser desarrolladas por las entidades que siendo registradas en el portal de TVEC simplifican sus procesos contractuales. También, se debe tener en cuenta que uno de los principales retos en la contratación pública en Colombia es la gestión y el análisis de la gran cantidad de datos asociados a estos contratos. Solo en Colombia existen más de 13 millones de contratos públicos. (Inteligencia artificial Colombia.com, 2023).

Finalmente, señalar que hoy día Colombia cuenta con herramientas de visualización para el análisis de la demanda y la oferta que permiten analizar los datos abiertos para la estructuración de procesos de selección y contratación. En esta plataforma se permite la visualización del comportamiento de compras histórico, generando mayor facilidad de visualización de la información de datos abiertos, esto permite contar con herramientas totalmente dinámicas para que los interesados (oferentes, entidades públicas, sociedad) realizar filtros y búsquedas para realizar análisis más robustos promoviendo la transparencia.

Estas herramientas[33] se encuentran en el marco del modelo de abastecimiento estratégico que desarrolla la agencia nacional de contratación pública, Colombia Compra Eficiente. No puede perderse de vista el aspecto ético en la incorporación de inteligencia artificial en los procesos de compras públicas, determinar cuales son los posibles riesgos de cara a la protección de los datos de las personas es una responsabilidad del Estado y, debe en el marco de la incorporación de estas nuevas tecnologías las dinámicas que permitan lograr un equilibrio entre la publicidad de los daros abiertos y la protección de los datos personales.

Elementos de la inteligencia artificial en el ejercicio de divulgación de los datos abiertos.

En lo que tiene que ver con los elementos de la inteligencia artificial en el ejercicio de divulgación de los datos abiertos, se debe advertir que la obligación de hacer pública la información que administran las entidades del estado se encuentra regulado en la Ley 1712 de 2014. En su artículo 4 establece que el derecho fundamental de acceso a la información busca garantizar a toda persona la posibilidad de conocer sobre la existencia y acceder a la información pública en posesión o bajo control de los sujetos obligados.

Por otro lado, señalar que la gobernanza de datos abarca las políticas y los procedimientos que se implementan para garantizar que los datos de una organización sean precisos desde un principio –y que luego se manejen adecuadamente mientras se ingresan, almacenan, manejan, acceden y eliminan–. (sap.com). Las siguientes son normas que desarrollan este tema en Colombia:

Estas señalan los lineamientos generales para fortalecer la gobernanza de datos de la infraestructura de datos y se crea el modelo de gobernanza la infraestructura de datos y se crea el Modelo de gobernanza de la infraestructura de datos. Se establece que, en el marco del gobierno en línea las entidades públicas deben adoptar todas las medidas necesarias para

[33] Ir a: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiOTNjY2MyZmUtZWE1My00NmY4LWJiMDctNjE4NTA0OTFkZGQyIiwidCI6IjdiMDkwNDFlLTI0NTEtNDlkMC04Y2IxLTc5ZDVlM2Q4YzFiZSIsImMiOjR9

garantizar el máximo aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el desarrollo de sus funciones. Se desarrollan elementos para la gobernanza de datos en Colombia, y se indica el desarrollo normativo que en Colombia se ha venido gestando en esta temática, entre los documentos se encuentra el CONPES 4023 de 2021, que desarrolla la Política para la Reactivación, la Repotenciación y el Crecimiento Sostenible e Incluyente, nuevo compromiso por el Futuro de Colombia, establece que la consolidación de la infraestructura de datos en el país carece de un marco de gobernanza que articule las políticas, normativas y lineamientos para la disponibilidad, intercambio y reutilización de datos y que permita su sostenibilidad en el largo plazo. Estos retos se suman a la creciente aparición de nuevas tecnologías que puede generar tensiones y responsabilidades de cara a la actividad estatal.

Como se ha venido desarrollando queda claro que el Estado Colombiano utiliza inteligencia artificial para la toma de sus decisiones. Para el 2021, 233 de las 2.939 entidades públicas declararon en una encuesta realizada por el FURAG que utilizaban inteligencia artificial o automatización robótica de procesos, esta cifra representa el 8%.

Hoy día nos encontramos en unas nuevas dinámicas de gobernanza digital que implican grandes debates y desarrollos conceptuales. Uno de ellos son la transparencia algorítmica, la cual busca lograr que los sistemas de diseños automatizados se ajusten a los principios del derecho y las bases de la democracia. Una de las grandes apuestas que viene realizando el país es la regulación que se viene adelantando ante el legislador y es el proyecto de ley No. 200 de 2023 por medio del cual se define y regula la inteligencia artificial, se ajusta a estándares de derechos humanos y se establecen límites a su desarrollo uso e implementación. (ESAP, 2023).

El proyecto de ley pretende ajustar a estándares de respeto y garantía de derechos humanos la inteligencia artificial, pretende establecer un marco jurídico seguro para el desarrollo tecnológico (p. 4). Señala el proyecto que resulta preciso regular la Inteligencia Artificial, fundamentalmente porque las empresas públicas y privadas la están usando para tomar decisiones que impactan la vida de las personas, las cuales generan unas responsabilidades que deben ser asumidas por tales empresas, siendo plausible el establecimiento de una legislación que le permita a las personas recurrir a las autoridades para garantizar sus derechos fundamentales (p.6).

La Inteligencia Artificial debe centrarse en el ser humano, en el respeto a sus derechos, a la libertad, a la dignidad, a la justicia la no discriminación, a la protección de sus datos entre muchas otras medidas que protegen los derechos humanos y fundamentales (p.9). Otro aspecto importante del proyecto es que señala que el Estado Colombiano viene usando Inteligencias Artificiales sin el control debido que deberían tener para garantizar la no afectación de derechos humanos y fundamentales (p.13).

Lo que se busca con esta iniciativa legislativa es lograr que el Estado sea más eficientes en la prestación de sus servicios en un marco seguro bajo lineamientos éticos

cuando en el desarrollo de su actividad incorpora la inteligencia artificial. Actualmente el proyecto cursa su trámite legislativo ante la cámara de representantes.

Como se evidencia, la inteligencia artificial permea todas las aristas públicas y privadas, para el Estado una regulación en esta materia permite garantizar que la incorporación de estas nuevas tecnologías esté basada en principios éticos, velando por los derechos de las personas.

Lo cierto es que, con la consolidación de la gobernanza de datos en el marco del estado abierto, la garantía de los derechos individuales se encontraría respaldada cuando en el desarrollo de las actividades entre ellas la contratación estatal se deba utilizar la inteligencia artificial para optimizar los recursos y procesos, publicar, analizar y manejar información que toma la connotación de pública al estar ligada a esta actividad estatal pero que, no puede obviarse la protección de los derechos de las personas.

6.Conclusiones

Del estudio realizado se debe resaltar la importancia de la inteligencia artificial en el desarrollo de los procesos contractuales que desarrolla el Estado Colombiano, en cada una de sus fases (precontractual: elaboración de estudios y documentos previos, pliegos de condiciones, evaluación las ofertas, entre otros, contractual, seguimientos a la ejecución contractual, postcontractual) a fin de optimizar sus procesos y garantizar que la información se encuentre siempre disponible, para que la ciudadanía ejerza los controles respectivos y se logre que la inversión pública se materialice con el cumplimiento de los objetos contractuales, a fin de se dé en el marco de las normas y principios o consagradas en la constitución política y leyes que regulan la actividad contractual. En la implementación de estas nuevas tecnologías se requiere un marco regulatorio que garantice que la información utilizada por la inteligencia artificial cumpla con su finalidad y no vulnere derechos fundamentales de las personas, para ellos Colombia viene desarrollando esfuerzo en la política pública de gobierno en línea que se enmarca en la gobernanza de datos. También en la consecución de las metas que se han propuestos en los documentos Conpes elaborados por el Departamento Nacional de Planeación. Lo cierto es que resulta imprescindible generar inteligencias artificiales que sean capaces de identificar y frenar aquellos posibles incumplimientos legales que generen vulneraciones a los derechos de las personas, y con ello, evitar procesos de responsabilidad estatal.

7.Referencias Bibliográficas

Almonacid Sierra, J. J. y Coronel Ávila, Y., "Aplicabilidad de la inteligencia artificial y la tecnología blockchain en el derecho contractual privado", Revista de Derecho

Privado, Universidad Externado de Colombia, n.° 38, enero-junio 2020, 119-142, doi: 10.18601/01234366. n38.05. Recuperado de: https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/derpri/article/view/6298/8709

Caf.com, 2021. ¿Cómo la inteligencia artificial puede mejorar la contratación pública en américa latina? ucrania, un caso inspirador. Recuperado de: https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2021/08/como-la-inteligencia-artificial-puede-mejorar-la-contratacion-publica-en-america-latina-ucrania-un-caso-inspirador/

Cámara de Representantes. (2023). Ponencia para primer debate Proyecto de Ley Estatutaria No. 200 del 2023 Cámara "Por la cual se define y regula la inteligencia artificial, se ajusta a estándares de Derechos Humanos, se establecen límites frente a su desarrollo, uso e implementación y se dictan otras disposiciones". Recuperado de: https://www.camara.gov.co/inteligencia-artificial-1

Castiblanco, L. (2018). Diseño de un índice de riesgo en la contratación pública en Colombia: caso aplicado Programa de Alimentación Escolar (PAE). Universidad de los Andes. Recuperado de: https://repositorio.uniandes.edu.co/entities/publication/b2417e92-d92b-4e6c-bb6c-02591ea495c0

Congreso de la República. Ley 1712 de 2014. Por medio de la cual se crea la Ley de Transparencia y del Derecho de Acceso a la Información Pública Nacional y se dictan otras disposiciones.

Congreso de la República. Ley 80 de 1993. Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública.

Datos abiertos Colombia (s.f). Guía para el uso y aprovechamiento de Datos Abiertos en Colombia.

Departamento Nacional de planeación. Conpes 3975 de 2019. Política nacional para la transformación digital e inteligencia artificial.

Escuela Superior de administración pública ESAP (2023). Ética, transparencia y gobernanza de la inteligencia artificial en la Administración Pública. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=lT9zXjt24uc

Gutierrez, J y Castellanos, M. (2023). Transparencia algorítmica y Estado Abierto en Colombia. Revista reflexión política.

Inteligencia artificial Colombia.com. (2023). Recuperado de: https://ia-colombia.co/inteligencia-artificial-para-la-lucha-contra-la-corrupcion/

La cuarta revolución industrial en el sistema de compra pública colombiano. Recuperado de: https://www.colombiacompra.gov.co/content/la-cuarta-revolucion-industrial-en-el-sistema-de-compra-publica-colombiano

Ministerio de hacienda. (s.f). Sistema de gestión financiera de contrataciones.

Ministerio de Tecnología de las comunicaciones. (2022). Decreto 1389. Por medio del cual se establecen los lineamientos generales para la gobernanza en la infraestructura de datos y se crea el Modelo de gobernanza de la infraestructura de datos.

Ministerio de Tecnología de las comunicaciones. (2022). Decreto 1501. Por medio del cual se designa al consejero presidencial para la transformación digital y gestión y cumplimiento de la Presidencia de la República como Coordinador Nacional de Datos.

Ministerio de Tecnología de las comunicaciones. (2023). Decreto 523. Por medio del cual se efectúa la designación del Coordinador Nacional de Datos.

Posada, A y Velasquez, L. (2022). La Inteligencia Artificial y la Tecnología Blockchain Como Garantía de los Principios de la Contratación Pública. Trabajo de grado para optar por el título de abogado de Alejandro Posada y Laura Velasquez.

SAP.Com Business Technology Platform/SAP Master Data Governance. ¿Qué es la gobernanza de datos?. Recuperado de https://www.sap.com/latinamerica/products/technology-platform/master-data-governance/what-is-data-governance.html

Universidad de los Andes. (2023). Retos de la compra pública de inteligencia artificial. Recuperado de: Universidad de los Andes. Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=wKghLVaZnZs

Marketing Digital: El caso de un grupo de restaurantes en Barranquilla

Lechuga-Cardodo, Jorge Isaac[1]

1 Fundación Universitaria del Área Andina (CIM, Facultad Ciencias Administrativas, Económicas y Financieras)
jlechuga2@areandina.edu.co

Resumen— *El objetivo de la investigación fue fortalecer las prácticas de marketing digital en un grupo de empresas MiPymes pertenecientes al sector gastronómico ubicadas en la ciudad de Barranquilla a través de la identificación de sus capacidades técnicas. La metodología corresponde al enfoque mixto dado que contiene elementos cualitativos y cuantitativos; fundamentos que permiten caracterizar la realidad del objeto de estudio e interpretando su contexto, aplicando mediante entrevista un instrumento orientado a evaluar las variables de marketing digital y comportamiento del consumidor digital de 40 restaurantes MiPymes ubicados en la ciudad de Barranquilla. Los resultados parciales indican que los restaurantes encuestados no cuentan con una página web, no ejecutan campañas SEO/SEM, no utilizan redes sociales de video, LinkedIn, blogs, Google my Business, ni Google Analitycs, asimismo no se encuentran posicionados en buscadores y su presupuesto para ejecutar campañas en redes sociales es inferior a los $250.000. Se concluye que los restaurantes requieren aprovechar las bondades del marketing digital y las estrategias de marketing de contenidos para generar en los consumidores experiencias personalizadas, relevantes, y asistidas que permitan rendimientos comerciales superiores.*

Abstract— *The aim of the research is to strengthen digital marketing practices in a group of SMEs companies belonging to the gastronomic sector located in the city of Barranquilla through the identification of their technical capabilities. The methodology corresponds to the mixed approach since it contains qualitative and quantitative elements; Fundamentals that allow characterizing the reality of the object of study and interpreting its context, applying through an interview an instrument aimed at evaluating the variables of Digital Marketing and Digital Consumer Behavior of 40 MSME restaurants located in the city of Barranquilla. The partial results indicate that the restaurants surveyed do not have a web page, do not run SEO/SEM campaigns, do not use social video networks, LinkedIn, blogs, Google my Business, or Google Analytics, likewise they are not positioned in search engines and their Budget to run social media campaigns is less than $250,000. Finally, concluded that restaurants need to take advantage of the benefits of digital marketing and content marketing strategies to generate personalized, relevant, and assisted experiences for consumers that allow superior commercial returns.*

Keywords/Palabras clave— *Buyer persona, comportamiento del consumidor digital, ideación, marketing de contenidos, marketing digital/ Buyer persona, content marketing, digital consumer behavior, digital marketing, ideation.*

1.Introducción

El marketing digital es un proceso enmarcado en las tendencias innovadoras del siglo XXI; en Colombia ha estado marcada por el acceso de la población a internet, la venta y distribución en canales digitales y la digitalización de servicios públicos (Beetrack, s.f.). Según la ANDI, 6 de cada 10 compañías cuentan con herramientas digitales (Portafolio, 2021). Durante la pandemia las personas modificaron sus hábitos y necesidades convirtiendo al internet en una herramienta fundamental que de acuerdo con Statista alcanzó un crecimiento del 130% entre marzo y abril de 2020 (Juandcamargo, 2020).

En Colombia, el marketing digital constituye un aporte significativo a la sostenibilidad de las MiPymes de cara a la reactivación económica en tiempos de crisis (Estrada, 2020). Es así como las MiPymes requieren adaptarse a las nuevas dinámicas que ha impulsado la digitalización de los negocios, lo que hace pertinente desarrollar estrategias de marketing digital en un mundo interconectado, dinámico y cambiante de modo que se impulse la perdurabilidad de las empresas durante este escenario actual y los nuevos que emergen en el contexto mundial.

Si bien el término marketing digital comprende muchas definiciones, es aceptable precisarlo en palabras de Todor (2016) la comercialización selectiva, mensurable e interactiva de bienes o servicios mediante tecnologías digitales para alcanzar y convertir a los clientes potenciales en clientes y conservarlos. El objetivo principal es promocionar las marcas, moldear la preferencia e impulsar las ventas mediante diversas técnicas de marketing digital. Asimismo, en este estudio se identifica como problema una ausencia en de estrategias de marketing digital derivado de una débil cultura digital de las MiPymes, colocándolas en desventaja frente a grandes cadenas de restaurantes quienes tienen un despliegue estratégico en el alcance digital muy superior en estos nuevos escenarios de digitalización y virtualidad. En este sentido, en el proyecto del cual se derivó la presente ponencia tuvo como pregunta problema la siguiente: ¿Cómo fortalecer las practicas marketing digital en las empresas MiPymes pertenecientes al sector gastronómico ubicadas en la ciudad de Barranquilla a través de la identificación de sus capacidades técnicas? De este modo, el objetivo de dicho estudio fue fortalecer las prácticas de marketing digital en un grupo de empresas MiPymes pertenecientes al sector gastronómico ubicadas en la ciudad de Barranquilla a través de la identificación de sus capacidades técnicas. Así, entonces, se realiza un estudio en el que se identifican como variables marketing digital y comportamiento del consumidor digital. El cual se constituyó en una investigación de enfoque mixto que incluía una revisión teórica del marketing digital y la utilización de las técnicas de encuesta y entrevista. La investigación correspondió a un diseño no experimental, de corte trasversal y alcanza un nivel descriptivo. Como instrumento para la recolección de la información se diseñó un cuestionario en formato electrónico para ser aplicado a una muestra intencional de 40 restaurantes en Barranquilla.

2.Objetivos

2.1. Objetivo general

Fortalecer las prácticas de marketing digital en un grupo de empresas MiPymes pertenecientes al sector gastronómico ubicadas en la ciudad de Barranquilla a través de la identificación de sus capacidades técnicas.

2.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico del estado de marketing digital para restaurantes MiPymes del sector gastronómico de Barranquilla.
- Identificar los estilos de *buyer persona* como estrategia para la estructura del público objetivo de los restaurantes MiPymes del sector gastronómico de Barranquilla.
- Diseñar una estrategia de marketing de contenido en canales digitales para restaurantes MiPymes del sector gastronómico de Barranquilla (Uribe et al, 2023).

3.Estado del Arte

Marketing digital

El concepto de marketing se ha venido planteando como la forma en que las empresas, organizaciones e individuos promueven, comunican y transmiten ideas sobre sus productos y servicios a sus clientes finales (Kannan, 2017), un proceso de gestión empresarial operativo que evolucionó a partir de las interacciones comerciales en la información social y activos de internet, así como estrategias de Marketing para la transformación digital, mucho, gracias a las utilidades que brinda esta herramienta (Kotler & Armstrong, 2017).

En la actualidad el mundo digital ha sido el punto de partida de varios cambios en las interacciones sociales, económicas, políticas y culturales (Brubaker, 2020), y esta serie de consideraciones rastrea a Costabile y Kallegias & Robbins (2020) en el contexto de turbulento transiciones, como la crisis sanitaria del COVID-19, que ha generado aceleración en los cambios tanto sociales como económicos lo que hacen surgir consecuencias para a la sociedad mantenido la hiperconectividad de en todos los segmentos a través de los datos, y

promoviendo la planificación, organización, evaluación y regulación mediante el uso de datos y algoritmos (Brubaker, 2020). Esta serie de cambios en la dinámica de la comunicación y el uso de recursos y medios digitales ha dado lugar a nuevas formas de utilizar la tecnología y aprovechar los beneficios que ofrece Internet y la conectividad. El mundo a través del marketing digital (Hoyos & Sastock, 2020).

Siendo ya un concepto perfeccionado con múltiples enfoques, Kotler (2017) muestra que, para las empresas, el producto ya no es el centro de sus esfuerzos, su enfoque principal debe estar en la satisfacción del cliente, es decir, ir más allá de las transacciones hacia la construcción de relaciones con los clientes. De esta forma, se vuelve a enfatizar la necesidad de fortalecer el marketing en línea con las diferentes tendencias y enfoques que están evolucionando en ingeniería y desarrollo de aplicaciones para el marketing, que cada vez se relacionan con situaciones más complejas y volátiles, apoyando la profundización de productos, clientes necesidades, expectativas, relaciones y experiencias en el servicio y el impacto de la tecnología y los medios en la gestión de este empresario (Alonso, 2017).

Comprender la arquitectura de marketing con las tendencias contemporáneas de transformación digital, como blogs, redes sociales, video blogs, sitios de nicho, análisis de big data, ofertas de personalización y otras tendencias (Gavilán, 2019), presenta un desafío para la gestión de marketing corporativo, pero al final al mismo tiempo una oportunidad atractiva para vender ideas a una comunidad conectada y certificada que depende de la tecnología y sobre todo de los medios digitales (Garrell & Guilera, 2019).

Sin embargo, el impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha cambiado las prácticas de gestión, como lo demuestra la forma en que las empresas segmentan y se enfocan en diferentes sectores utilizando sus herramientas tecnológicas. (Ryan, 2014). El desarrollo tecnológico en las transacciones comerciales, como por ejemplo el e-commerce (comercio electrónico, como en inglés), esta revolución tecnológica hace que las organizaciones propongan las estrategias adecuadas para crear más valor gracias a las tendencias emergentes en tecnología (Kotler & Armstrong, 2017).

Partiendo de estas diferentes perspectivas, Moro & Rodes (2014) defienden el marketing digital corporativo como un conjunto de estrategias, elementos y componentes que interactúan de manera integrada y pragmática a las capacidades para asegurar la visibilidad del usuario, facilidad de uso, acceso a los medios y herramientas para el marketing para la creación de transacciones y las relaciones con los clientes. De esta manera, se necesita una adecuada articulación de las TIC, el marketing y la gestión empresarial (Martínez, Melamed, Miranda & Pineda, 2017), que permitan consolidar y alinear sus principios en un momento en que están interconectados, la transformación digital y la conectividad son fundamentales para liderazgo organizacional.

Comportamiento del Consumidor Digital

El análisis del comportamiento humano en internet permite la comprensión de las experiencias en línea que van desde la entrada a la página de inicio hasta la decisión final de enviar o abandonar un carrito de compras. De acuerdo con Ferrer (2018) el consumidor digital se sirve de las bondades que le brinda la web para optimar su experiencia de compra a través de una gama de herramientas online y offline, es un consumidor conectado, que le gusta ser escuchado y busca personalización.

En relación con el perfil del consumidor colombiano de acuerdo con We are Social (2020) a 2020 el 68% de la población colombiana era usuaria de internet y el 76.4% de redes

sociales. Con unos crecimientos respectivos del 4% y el 11.4%. 87.7% de los usuarios en internet de 16 a 64 años busco un producto y el 87.3% visitó una tienda online. A 2019 la industria turística de viajes y hotelería reportó 2.07 billones de dólares.

4.Metodología

Diseño

Con relación al objetivo planteado el diseño metodológico del estudio se realizó desde un modelo mixto dado que contenía elementos cualitativos y cuantitativos; en ella se evaluaron las variables marketing digital de las empresas y comportamiento del consumidor digital las cuales se analizaron en una muestra intencional de restaurantes ubicados en la ciudad de Barranquilla, cuyos datos fueron sometidos a análisis e interpretación. (Ugalde y Balbastre, 2013, p. 181). Asimismo, el presente estudio fue de tipo descriptivo que buscó especificar propiedades del grupo de restaurantes, midiendo y evaluando la relación entre las variables (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 9). De la misma forma, alcanzó un diseño no experimental, debido a que las variables son analizadas en la realidad empresarial del caribe colombiano (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.152). En paralelo la investigación es transversal dado que la captura de las fuentes primarias en campo se realizó en un único instante de tiempo, en el sector gastronómico de la ciudad de Barranquilla utilizando técnicas mixtas. (Bernal, 2010, p. 119).

Participantes.

De acuerdo con los datos registro de Cámara de Comercio de Barranquilla y Acodres cuenta con un total 3450 restaurantes, de este universo se seleccionará una muestra intencional de 40 restaurantes de la ciudad de Barranquilla, teniendo como criterios de selección: 1. Cumplimiento de los requerimientos del decreto 957 de 2019. 2. Ubicación geográfica en la ciudad de Barranquilla y 3. Actividad principal de restaurante, catering y bares.

Instrumento.

Se aplicará un instrumento diseñado y validado por expertos en el área de Marketing digital, el cual describe; intereses, comportamientos y conductas en línea y presencial de los consumidores digitales; estos aspectos orientarán el diseño del instrumento a implementar con el fin de conocer el estado de desarrollo del marketing digital de las empresas objeto de estudio. El instrumento por diseñar será construido en formato electrónico y capturará la información necesaria relacionada con el comportamiento de las dos variables de la investigación (Uribe et al, 2022).

5.Resultados

Comensal Digital

Hombres y mujeres entre 25 a 34 años, y de 35 a 44 años que trabajan para alguna empresa, utilizan plataformas digitales como iFood Didi y Rappi Busca compartir contenidos, encontrar nuevas experiencias y entretenimiento en plataformas como Facebook, Instagram y WhatsApp.

Buyer Persona

Se identificaron tres arquetipos de comensales digitales:
* Millennials Dinner Guest 25 34 años.
*X Dinner Guest 35- 44 años.
*Centennials Dinner Guest 18-24 años.

Marketing de Contenidos

Paso 1: Fijación del objetivo
Paso 2: Definición del público
Paso3: Desarrollo y planificación del contenido
Paso 4: Creación del contenido
Paso 5: Distribución del contenido
Paso 6: Amplificación del contenido
Paso 7: Evaluación del marketing de contenidos
Paso 8: Mejora del marketing de contenidos.

Hallazgos

El 68% de los restaurantes planea la estrategia de marketing digital a través de su *community manager*. El 76% de los restaurantes usa redes sociales para ejecutar su estrategia de marketing digital. El 44% de los restaurantes considera que la competencia es moderada en el uso de canales digitales. El 51% de los restaurantes espera posicionarse como un restaurante con comida de buena calidad.

6.Conclusiones

Es de gran importancia la activa presencia y participación en plataformas digitales por parte de los empresarios en general y en particular de los pertenecientes al sector gastronómico de la ciudad de Barranquilla a fin de visibilizar el negocio, generar imagen de marca y lograr fidelizar a los clientes.

En segundo lugar, es importante lograr un conocimiento amplio y detallado del cliente, dado que ello posibilita identificar sus preferencias y por ende atender sus expectativas logrando su decisión de compra. En cuanto a la imagen de marca de los

restaurantes, se recomienda tener claridad en las características y objetivos de esta en las redes u otros espacios digitales, concentrándose en unos adecuados elementos visuales, así como en hacer amigable la experiencia de uso de los medios digitales de forma que los consumidores digitales puedan ejecutar sus solicitudes de forma intuitiva y segura.

Por otro lado, es necesario optimizar el contenido tanto en redes como en páginas web y lograr un adecuado despliegue en los diferentes canales digitales y dispositivos electrónicos consultados por los consumidores digitales para fidelizarlos a través de estos medios. En cuanto al uso de canales digitales es conveniente especializarse a fin de llegar a segmentos específicos de audiencia teniendo presentes algunas características de los clientes que permitan la personalización de las pautas y con ello llegar de forma más individualizada a las audiencias objetivo.

`Por otra parte, es altamente recomendable la creación de formas de contenido innovadores para atraer una audiencia definida, seguidora de canales digitales emergentes, imágenes atractivas y divertidas, lo que conlleva a ser muy provechoso para las diferentes marcas de restaurantes. Es importante para el empresario entender, involucrar y utilizar herramientas digitales que le permitan obtener datos valiosos que pueden ser utilizados para la administración de su negocio y que le faciliten desarrollar una oferta de valor relevante y personalizada para todos los clientes.

7.Referencias Bibliográficas

Alonso-Gonzalez, A. (2017). Nuevas tendencias del marketing en las ciencias económicas y administrativas. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, 13(25), 5-8.

García, E. y León, M. ¿Evolución o expansión? Del Marketing tradicional al Marketing Digital. *Itinerarios de investigación*, 10 (26), 37-52.

Garrell, A. y Guilera, L. (2019). La sociedad 4.0. En A. Garrell, *La industria 4.0 en la sociedad digital*. (pp. 31-50). Marge books.

Gavilán, I. G. (2019). *La carrera digital. Cómo transformar tu compañía para triunfar en el mundo digital.* ExLibric.

Kannan, P. K. (2017). Digital marketing: A framework, review and research agenda. *International Journal of Research in Marketing*, 34(1), 22-45.

Kotler, P. (2017). Philip Kotler: some of my adventures in marketing. *Journal of Historical Research in Marketing*, 9(2), 203-208.

Kotler, P. y Armstrong, G. (2017). *Fundamentos del marketing.* (13a ed.). Pearson Educación.

Beetrack (s.f.). *Transformación digital en Colombia: logros y retos.* https://www.beetrack.com/es/blog/transformaci%C3%B3n-digital-en-colombia

Brubaker, R. (2020). Digital hyperconnectivity and the self. *Theory and Society,* 1-31.

CEPAL (2020). Sectores y empresas frente al COVID-19: emergencia y reactivación. Informe Especial No. 4 COVID-19, Naciones Unidas.

Costabile, I., Kallegias, A., Robins, J. C., & West, T. N. (2020). The Corona Decade: The Transition to the Age of Hyper-Connectivity and the Fourth Industrial Revolution. Transformation. Working Paper, Transformation North West, Lancaster University, UK.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE (2018). Indicadores básicos de tenencia y uso de las tecnologías de la información y comunicación en empresas. Indicadores básicos de TIC en Empresas (dane.gov.co)

El Espectador (2020, 28 de marzo*). La transformación digital: un reto para las empresas en Colombia.* https://www.elespectador.com/mtalks/la-transformacion-digital-un-reto-para-las-empresas-en-colombia-articulo-911319/

Estrada, C. (2020). El SENA leapuesta a latransformación digital de las MiPymescolombianas. *PyME,* 15, 18-19.

Ferrer, L. (2018). Comportamiento del consumidor 2.0: nuevas realidades en entornos Digitales. *Marketing visionario*, 7 (1), 141-155

Haskel, J. y Westlake, S. (2018). *Capitalism without Capital: The Rise of the Intangible Economy.* Princeton University Press.

Hoyos-Estrada, S. y Sastoque-Gómez, J. D. (2020). Marketing digital como oportunidad de digitalización de las PYMES en Colombia en tiempo del Covid–19. *Revista científica Anfibios*, 3(1), 39-46.

Juandcamargo (2020). *Estudio del consumo, percepción y comportamiento del comercio electrónico en Colombia.* Autor

Martínez Torres, D., Melamed-Varela, E., Miranda Redondo, R. y Pineda Real, M. (2017). Gestión del marketing digital en el turismo de negocios del Caribe colombiano: Una reflexión conceptual. En: V. Quintero & R. Miranda (comp.). *Turismo Corporativo y TIC: Una puerta a la competitividad.* (pp.171-188). Ediciones Universidad Simón Bolívar.

Moro, M. y Rodes, A. (2014). *Marketing digital: comercio y marketing.* Ed. Paraninfo.

Oliveros Contreras, D., & Martínez, G. M. (2017). Efecto de las TIC sobre la gestión de las empresas hoteleras afiliadas a Cotelco de Bucaramanga (Santander, Colombia). *Revista Escuela de Administración de Negocios,* (83), 15–30. https://doi.org/10.21158/01208160.n83.2017.1827

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos-OCDE (2019). *Perfilando la Transformación Digital en América Latina*. OCDE Publishing.

Ponce-Andrade, J. E., Palacios-Molina, D. L., Solis-Cedeño , V. J., Villafuerte-Muñoz , W. O., Villamarin-Villota , W. H. y Álvarez-Cárdenas , C. A. (2020). El marketing digital y su impacto en el posicionamiento de la marca ciudad: Manta - Ecuador. *Revista Científica FIPCAEC*, 5(5), 27-59. https://doi.org/10.23857/fipcaec.v5i5.184

Portafolio (2021). *Seis de cada 10 empresas se transformaron digitalmente en la pandemia.*https://www.portafolio.co/contenido-patrocinado/seis-de-cada-10-empresas-se-transformaron-digitalmente-en-la-pandemia-547583

Ryan, D. (2014). *Understanding digital marketing: marketing strategies for engaging the digital generation.* Kogan Page Publishers.

Todor, R. (2016). *Blending traditional and digital marketing. Bulletin of the Transilvania University of Braşov.* Series V: Economic Sciences 9 (58), 1.

Uribe Urán, A.; Cáceres Martelo, A.; Lechuga Cardozo, J.; Carvajalino Pérez, C. y Pisciotti Quintero, K. y Parejo Rodríguez, A. (2023). *La receta para el éxito de los restaurantes modernos.* https://doi.org/10.5281/zenodo.8247736

Uribe Urán, A., Lechuga Cardozo, J., Carvajalino Pérez, C., Pisciotti Quintero, K., Payares Ayola, M. y Rodríguez Cadena, R. (2022). La transformación digital como estrategia de fortalecimiento comercial del sector hotelero en el Caribe colombiano. Instituto Latinoamericano de Altos Estudios - ILAE.

We are social (2020). *Digital 2020 Global Overview Report.* https://wearesocial.com/blog/2020/01/digital-2020-3-8-billion-people-use-social-media

Wind, J. y Mahajan, V. (2002). Digital Marketing. Symphonya. *Emerging Issues in Management,* (1), 43–54. https://doi.org/10.4468/2002.1.04wind.mahajan

Estructuración de un modelo de punto de equilibrio financiero como elemento potencializador para planeación estratégica: Caso Sector Manufacturero

Structuring a Financial Break-Even Model as a Potentiating Element for Strategic Planning: Manufacturing Sector Case

Datos de los autores:
Marco Girón Campos, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, Nicaragua.[34]
Alejandro Acevedo Amorocho, Universidad Pontificia Bolivariana, Santander, Colombia

Resumen

El presente trabajo presenta una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre la estructuración de modelos de punto de equilibrio financiero y su aplicación como herramienta potenciadora en la planeación estratégica dentro del sector manufacturero. El objetivo principal de esta revisión es analizar y sintetizar los enfoques teóricos y prácticos desarrollados en estudios previos, con el fin de identificar las mejores prácticas y tendencias emergentes en el uso del punto de equilibrio como un elemento clave en la toma de decisiones estratégicas. A lo largo del artículo, se examinan diversas perspectivas sobre cómo el punto de equilibrio ha sido utilizado para optimizar la planificación y gestión financiera en entornos manufactureros. Además, se exploran las principales variables que afectan el cálculo y la interpretación del punto de equilibrio, como los costos fijos y variables, el precio de venta, y la escala de producción. La revisión también destaca estudios de caso y ejemplos aplicados

[34] Ultimo nivel de formación académica, código ORCID y correo electrónico.

que ilustran cómo las empresas han integrado este concepto en su planeación estratégica para mejorar su competitividad y sostenibilidad. Los resultados alcanzados en la presente revisión incluyen la identificación de brechas en la literatura, recomendaciones para futuras investigaciones, y una mayor comprensión de cómo los modelos de punto de equilibrio pueden ser adaptados a diferentes contextos dentro del sector manufacturero. La revisión concluye que, aunque el punto de equilibrio es una herramienta ampliamente reconocida, su implementación efectiva en la planeación estratégica requiere una consideración cuidadosa de las características específicas de cada empresa y mercado.

Palabras clave: Punto de equilibrio, costo de capital, tasa de descuento, gerencia del valor, Planeación estratégica.

Clasificación JEL: G32, G33, L11

Abstract

This paper presents a comprehensive review of the existing literature on the structuring of financial break-even models and their application as an empowering tool in strategic planning within the manufacturing sector. The main objective of this review is to analyze and synthesize the theoretical and practical approaches developed in previous studies, in order to identify best practices and emerging trends in the use of the break-even point as a key element in strategic decision-making. Throughout the article, various perspectives on how the break-even point has been used to optimize financial planning and management in manufacturing environments are examined. In addition, the main variables that affect the calculation and interpretation of the break-even point are explored, such as fixed and variable costs, sales price, and production scale. The review also highlights case studies and applied examples that illustrate how companies have integrated this concept into their strategic planning to improve their competitiveness and sustainability. The results achieved in this review include the identification of gaps in the literature, recommendations for future research, and a greater understanding of how break-even models can be adapted to different contexts within the manufacturing sector. The review concludes that, although break-even is a widely recognized tool, its effective implementation in strategic planning requires careful consideration of the specific characteristics of each company and market.

Keywords:

Break-even point, cost of capital, discount rate, value management, strategic planning.

JEL Classification: G32, G33, L11

Introducción

La situación mundial actual se caracteriza por ser una era de constantes cambios culturales, sociales y económicos, inducidos por un nuevo ciclo tecnológico (Ferrando, 2023). Según Persaud (2020) en este entorno dinámico, la gestión eficaz de programas y recursos financieros se vuelve esencial, especialmente cuando los presupuestos son limitados y la competencia por el financiamiento externo es intensa, por lo que, tanto los administradores como los evaluadores de programas deben tener una mejor comprensión de los costos para optimizar los recursos y lograr un impacto social positivo.

El aumento de la competencia, desarrollo tecnológico y la globalización han obligado a las empresas a adaptarse rápidamente y a utilizar herramientas de gestión que mejoren la eficiencia y eficacia de sus operaciones. La ventaja de un precio bajo o una calidad deficiente ya no son garantía de viabilidad a largo plazo ni de crecimiento de la cuota de mercado Khudiyeva (2023), por lo que la innovación y la creatividad son fundamentales para adaptarse y mantenerse en una posición de liderazgo Meléndez López y Vidurrizaga Racchumi (2020) (Visedsun & Terdpaopong, 2021). Esta necesidad de adaptación es igualmente crucial en el ámbito financiero, donde las empresas deben evaluar con precisión el impacto de los cambios y entender los componentes del punto de equilibrio para tomar decisiones acertadas (ALMANSOUR y ALMANSOUR, 2024).

La sostenibilidad de un negocio a largo plazo se encuentra ligada a su capacidad de generar ganancias, por lo que la planificación de estas se vuelve una de las principales fases estratégicas de cualquier firma. Esto solo puede lograrse si se tiene un control financiero adecuado para las estrategias de la empresa, es decir, un conocimiento preciso de los costos. (Kallio, 2018) (Faccia, 2020) (Vadrale & Katti, 2018) (Oluwayemisi et al., 2022) (Chandra Shil y Das, 2018) (Gregor et al., 2009) (Olaniyi y Akinleye, 2023)

Esto es una realidad especialmente para las empresas manufactureras, donde la gestión estratégica se vuelve imperativa para mantener y maximizar el beneficio, manejar información de manera profesional de factores claves como lo son: productos, costo, precio y ganancia, lo que les permite a los empresarios establecer estrategias capaces de maximizar sus posiciones. (Kallio, 2018) (Lorenzetti et al., 2018) (Bela de Sousa Delicado Teixeira et al., 2020) (Anastasya Sinambela et al., 2022) (Chandra Shil y Das, 2018)

Al desarrollar un producto o prestar un servicio, si una empresa gasta más dinero del que ingresa, corre el riesgo de agotar rápidamente su capital disponible (Oluwayemisi et al., 2022), antes de comenzar a obtener ganancias primero se debe alcanzar un punto de equilibrio (Alnasser et al., 2014), lo que lo convierte por su impacto, eficacia y precisión en uno de los análisis más aplicados en la planificación de beneficios (Luh et al., 2022) (Resmi et al., 2023).

Sin embargo, aunque el punto de equilibrio es una herramienta clásica de la contabilidad de gestión y realiza una evaluación de exhaustiva de muchos elementos como el precio, los costos y el volumen (Olaniyi y Akinleye, 2023) (Kucharski y Wywiał, 2019), los altos niveles de incertidumbre y riesgo a los que se enfrenta la economía obligan a el modelo de punto de

equilibrio ajustar sus indicadores claves a las condiciones empresariales contemporáneas (Martinović, 2019).

A pesar de la importancia del tema, existe una notable escasez de información y estudios específicos que analicen los modelos de punto de equilibrio financiero como elemento potencializador para planeación estratégica. La falta de investigaciones en este ámbito limita nuestra comprensión de los beneficios que pueden traer consigo estos elementos de planificación estratégica al desarrollo empresarial.

Por lo tanto, este estudio busca llenar este vacío en la literatura académica y proporcionar un análisis exhaustivo acerca de los problemas que se han investigado relacionados al tema y la forma en la que se han definido dichos problemas. Al abordar esta brecha de conocimiento, los resultados de esta investigación beneficiarán a los empresarios del sector manufacturero al proporcionarles una comprensión más clara de los impactos y oportunidades que surgen de la implementación de los modelos de punto de equilibrio, permitiéndoles tomar decisiones más informadas y estratégicas en sus actividades comerciales y de inversión.

Desde estas consideraciones, el objetivo general de este trabajo se centra en describir de manera general las tendencias y principales hallazgos de la producción científica relacionada con los modelos de punto de equilibrio en los últimos años.

El documento se encuentra estructurado en 8 partes, la primera parte corresponde a la introducción, en la cual de manera introductoria se presenta las dimensiones del tema a investigar, la definición del problema, los objetivos, los antecedentes de forma general, y el propósito de la investigación; en la segunda parte se presenta la contextualización teórica que orienta la investigación esto a través de la definición del concepto de punto de equilibrio y la utilidad de su implementación; en la tercera parte se explica la metodología desarrollada para cumplir con los objetivos de la investigación; en la cuarta parte se realiza un análisis de los aportes de las investigaciones de distintos autores contrastadas con las principales teorías expuestas en la fundamentación teórica; en la quinta parte se realiza una evaluación critica en la que se abordan los puntos positivos y negativos del tema, y su importancia; en la sexta parte se presenta un modelo de punto de equilibrio vasado en la revisión de literatura realizado; en la séptima parte se presentan las principales conclusiones del estudio; y en la octava parte se presenta la bibliografía utilizada para la elaboración de esta investigación.

Fundamentación Teórica

Concepto

El punto de equilibrio implica principalmente la cantidad de productos que una empresa tiene que fabricar y vender para cubrir los costos fijos y variables de la organización (Martinović, 2019) (Persaud, 2020) (Oliynyk et al., 2021), es decir, es el punto en el que el volumen de ventas no genera ni ganancias ni pérdidas (Resmi et al., 2023), lo que lo convierte, en un indicador importante del rendimiento financiero de una empresa (Meléndez López & Vidurrizaga Racchumi, 2020) (Olaniyi y Akinleye, 2023).

El punto de equilibrio también se denomina punto o rotación críticos. (Florin-Constantin, 2016), y se utiliza tradicionalmente para determinar cuánto volumen de ventas necesita su empresa para comenzar a obtener ganancias (Rentsen et al., 2023) y superar el margen de beneficio que es la diferencia entre las ventas reales (ventas proyectadas) y las ventas en PE (punto de equilibrio) (Kaviani, 2014)

Es por lo anterior mencionado que el PE es un punto de referencia de contabilidad de gestión utilizado para la toma de decisiones (Jiang & Shen, 2017), sin embargo, un análisis de equilibrio abarca mucho más, muestra cómo varios factores, incluido el precio, los costos y el volumen influyen en las ganancias (Oluwayemisi et al., 2022)

El punto de equilibrio operativo se puede determinar mediante la ecuación, donde: FC es el costo fijo; P precio por unidad; y AVC costo variable promedio por unidad (Ianioglo, 2016)

$$Q_1 = \frac{FC}{P - AVC}$$

El punto de equilibrio total o financiero se puede determinar mediante la siguiente ecuación, donde: PD denota dividendo para accionistas preferentes; I es el gasto por intereses y $(I + \left(\frac{PD}{1-t}\right))$ se denomina costos financieros fijos. (Kaviani, 2014)

$$Q_2 = \frac{FC + I + \frac{PD}{1-t}}{P - AVC}$$

Es importante mencionar que un elemento fundamental y diferenciador entre ambos análisis de punto de equilibrio es el efecto que el escudo fiscal puede tener en el Ke (tasa de ganancias esperada por los socios), en donde, para las ganancias antes de intereses e impuestos con un PE (EBIT*) combinado mayor que las ganancias reales antes de intereses e impuestos (EBIT), el DFL (Grado de Apalancamiento Financiero) se vuelve mayor que 1; Para un EBIT* con PE combinado menor que el EBIT real, DFL asume un valor negativo; y Para un EBIT* con un PE combinado igual al EBIT real, el DFL se vuelve infinito". (Kaviani, 2014).

En donde a mayor apalancamiento, mayor rendimiento, pero con un riesgo mayor; a menor apalancamiento el riesgo es menor, pero se obtendría un menor rendimiento en las operaciones, es decir, se utilizan recursos externos en vez de los internos para acrecentar la producción con el único objetivo de obtener beneficios económicos mayores (Valero, 2018).

Utilidad

La utilización de prácticas de contabilidad de gestión (MAP) es esencial para el éxito y la sostenibilidad de las empresas en el entorno empresarial moderno, especialmente para las pequeñas y medianas empresas (PYME) (Vilakazi, 2019). Estas prácticas incluyen la elaboración de presupuestos, la evaluación del desempeño y el análisis de la rentabilidad del producto, y son fundamentales para la planificación, el control y la toma de decisiones informadas (Razak et al., 2023; Cele, 2020).

La disponibilidad de información financiera y no financiera proporcionada por las MAP mejoran el conjunto de herramientas de evaluación económica, lo que promueve la eficiencia operativa y la sostenibilidad a corto y largo plazo de las empresas (Islam y otros, 2024) (Persaud, 2020) (Ologhodo & O., 2024) (Dlamini, 2022), facilitando la maximización de ganancias y minimización de costos (Straková y Kostiuk, 2023), no implementar estas herramientas puede afectar negativamente la rentabilidad de una empresa, y su adopción podría ser la diferencia entre el fracaso y el éxito (Olwethu, 2019).

En este contexto, el punto de equilibrio es una herramienta crucial, no solo porque permite a las empresas identificar la cantidad de producción que deben vender para alcanzar los objetivos de ganancia una vez que hayan cubierto sus costos, sino que también permite formular estrategias de precios que generen ganancias, facilitan la planificación y control de beneficios, la introducción o retirada de productos, decisiones de inversión y la adaptación a cambios en el entorno empresarial (ALMANSOUR & ALMANSOUR, 2024) (Resmi et al., 2023) (Shrotriya, 2019) (Vadrale & Katti, 2018) (Martinović, 2019) (Kallio, 2018) (Florín-Constantin, 2016) (Hämäläinen, 2018) (Tannen, 2020).

Así mismo, forma parte fundamental de otros análisis, como lo es, el análisis de costos, volumen y ganancias (CVP) que aborda cuestiones críticas como el impacto de los cambios en los costos y precios en las ganancias, la determinación del margen de seguridad y el logro de los resultados previstos (Meléndez López & Vidurrizaga Racchumi, 2020) (Okpala & Osanebi, 2020); y el análisis de sensibilidad, que permite identificar el rango de riesgo de la inversión (MAJCHRZAK & NADOLNA, 2020).

Al mismo tiempo, la nueva era digital, ha permitido la integración de herramientas digitales con técnicas de gestión tradicionales dando como resultado toma de decisiones comerciales más informadas, eficientes y estratégicas en diversos contextos empresariales (Bondar et al., 2024). Sin embargo, el rápido ritmo del avance tecnológico y los diferentes entornos competitivos pueden emplear diferentes herramientas de contabilidad de gestión, exigiendo una adaptación continua y estrategias sectoriales específicas (Visedsun y Terdpaopong, 2021) (Alnasser et al., 2014). La economía del siglo XXI requiere que las PYMES sean resilientes, integren tecnología y utilicen MAP creativos para brindarles la combinación correcta de datos que respalden la toma de decisiones de una forma precisa (Razak et al., 2023).

El punto de equilibrio operativo se basa en la noción de que el éxito de la creación y supervivencia de cualquier empresa dependerá en parte de la habilidad empresarial de los propietarios o gerentes y, en mayor medida, de la disponibilidad de capital adecuado, esto se convierte en un punto de referencia y criterio para las nuevas empresas o en un elemento de seguimiento de desempeño, en donde, las empresas que utilicen la mejor combinación de maquinaria y mano de obra experimentada, alcanzara más rápido el punto de equilibrio (ENYI, 2021) (Horal et al., 2019).

Método

Se trata de una investigación de diseño no experimental, propio de las ciencias sociales, de tipo mixto, siguiendo el método descriptivo-documental.

Se utilizó un enfoque mixto que implicó la recolección, análisis e interpretación de datos cualitativos y cuantitativos necesarios para el estudio cuyo diseño de la investigación fue no experimental debido a que se observaron los fenómenos en su estado natural para luego ser analizados. Ha nivel descriptivo-documental ya que se desarrolló una revisión sistemática de documentos orientados a la utilización del punto de equilibrio financiero como elemento potencializador para planeación estratégica. Asimismo, se han consultado revisiones y estudios científicos sobre el tema con criterio sistemáticos para mostrar la estructura y comportamiento que han mostrado las investigaciones en esta línea.

Se utilizaron fuentes de información secundaria, en donde, las principales bases de datos consultadas fueron EBESCO y Google Académico.

En la primera fase de la investigación se realizó la construcción de la ecuación de búsqueda, en donde se tomaron en cuenta palabras claves como lo son: break even point, strategic plan y manufacturing sector, así mismo, se hizo uso de los sinónimos de las palabras, operadores booleanos y de truncamiento, por lo que la ecuación de búsqueda quedo definida como:

Resultados Generales del Proceso de Búsqueda

Parametros de Vusqueda	EBESCO	Google Academico
("financial break even" OR "economic* break even" OR "break even point")	3,759	20,600
AND (strategic plan* OR businnes plan* OR work* plan*)	95	19,300
AND ("sector" OR "industry")	19	18,700
AND ("manufacturing sector" OR "manufacturing industry" OR "secondary sector")	1	2,770

Tabla 2 Elaboración propia

Para la selección de la información se tomó en cuenta que fueran documentos realizados dentro de los años 2017-2023 principalmente, en donde, los participantes son documentos tipo artículos, tesis, libros, documentos oficiales, institucionales.

Posteriormente, mediante la aplicación de criterios de exclusión asociados a: 1. documentos repetidos; 2. disponibilidad de documento; 3. publicaciones orientadas al área de las ciencias económicas y sociales; 4. lectura del resumen del documento, permitió la

consolidación de una base de datos de 60 documentos que constituyeron la muestra del presente estudio.

En la búsqueda general se encontraron artículos desde el año 2008 en adelante, mientras que, para la revisión sistemática, los documentos seleccionados van principalmente entre los años 2017 y 2024, observando uña tendencia alcista entre el periodo 2017-2020 con el 41.6% del total de artículos, para su posterior estabilización en torno a 5 artículos por año entre el 2021 y 2022, mostrando un claro repunte de interés en el año 2023 con 13 artículos publicados (21% de la muestra).

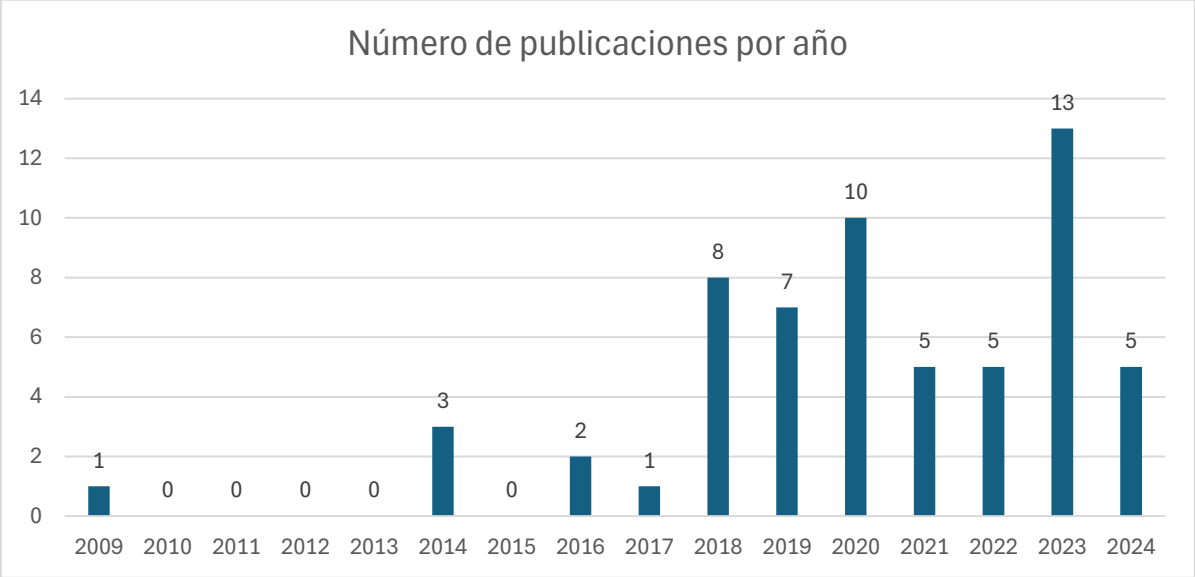


Gráfico 1 Elaboración propia

Por otra parte, se tiene que el 73% del total de los documentos en la muestra (60) pertenecen a la tipología de artículos científicos lo que permite una mayor visibilidad frente a estos estudios, seguidamente en un 18% Tesis, un 4% se artículos de conferencia, un 3% de manuscritos y un 2% de libros. Es decir, que la mayoría de las publicaciones corresponden a artículos, por lo que podemos afirmar que existe una clara tendencia por parte de los investigadores a divulgar sus conocimientos a través de artículos, puesto que tiene un mayor reconocimiento en las mediciones científicas.

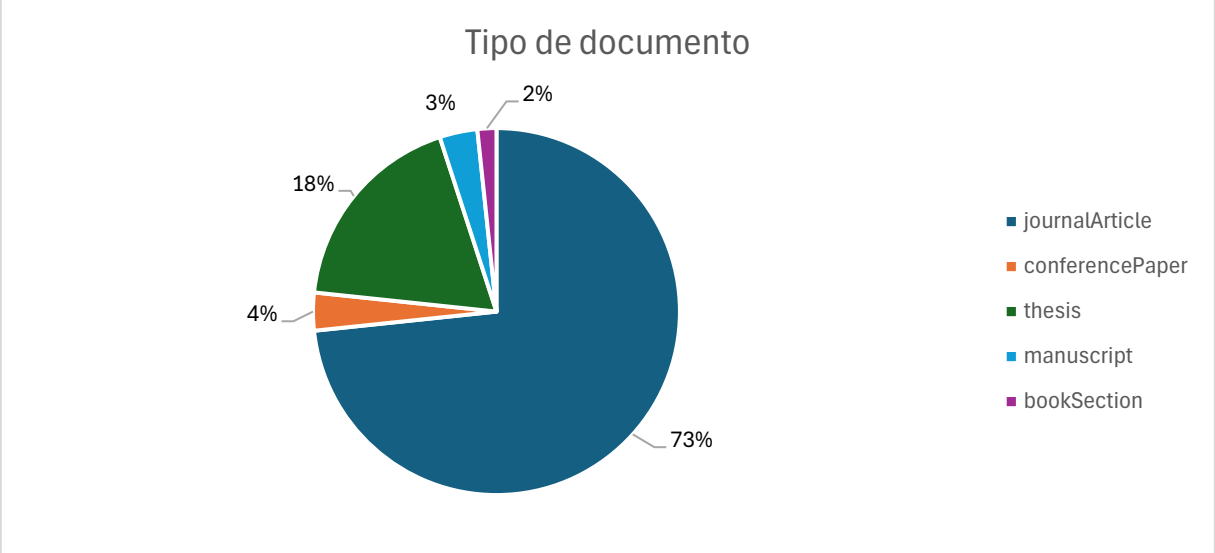


Gráfico 2 Elaboración propia

Se realizo un análisis de coocurrencia de palabras claves, a través del software Vosviewer, en el que podemos apreciar uña interconexión en las palabras Break Even analysis, decision making y technological affinity, mostrando un mayor interés en los últimos años por la digitalización y las estrategias de administración

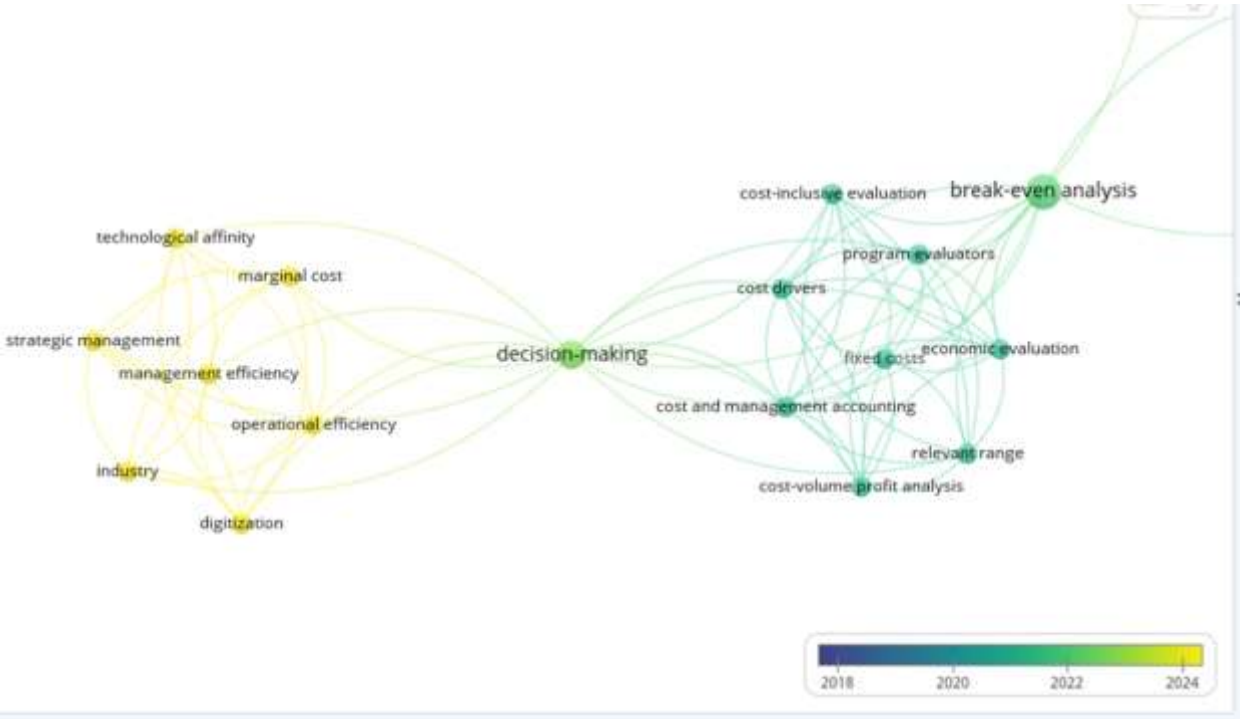


Gráfico 3 Elaboración propia

Interpretación

A través de la revisión de 60 documentos académicos, se destacan los siguientes por sus distintos enfoques para abordar los aspectos del análisis del punto de equilibrio (BEP) y su aplicación en diferentes contextos empresariales:

En primer lugar, se aborda la falta de familiaridad y necesidad de capacitación en el uso de los modelos de punto de equilibrio, Meurer et al., (2023) en su investigación "Adoption of Management Accounting Tools and their Reflections in the Management of a Multiprofessional Clinic", investiga el uso de las herramientas de contabilidad de gestión en una clínica multiprofesional en Guarapuava, Brasil a través de encuestas y entrevistas a empleados de los sectores administrativo, financiero y contable.

Los autores concluyen que muchos de los empleados y gerentes encuestados, no están familiarizados con el cálculo del punto de equilibrio, aunque reconocen su importancia, por lo que sugieren realizar capacitaciones para aprovechar el potencial de esta herramienta en la planificación estratégica.

Conclusión a la que se une, Bagali (2020) en su investigación "Analysis of smes' understanding to apply an accounting tool: break-even point", tras entrevistar a propietarios de PYMES en Tobelo, Molucas del Norte, recopilando datos sobre sus prácticas de registro y comprensión de los costos y ventas. Descubrió que, la mayoría de PYMES entrevistadas poseen un registro y una comprensión adecuada de los conceptos de costos fijos y variables, lo que sugiere que están en condiciones de realizar análisis de punto de equilibrio, aunque varias de estas empresas no lo realizan.

Lo anterior se ve respaldado por Shrotriya (2019) en su investigación "Break Even Analysis – The Concept and It's Utility", en donde, a través de una revisión teórica y conceptual, resalta la importancia de los modelos BEP como herramienta para las organizaciones debido a su simplicidad y accesibilidad, facilitando la toma de decisiones estratégicas.

En la misma línea, Dunne et al. (2023), en su investigación "Case Study: Impact of Regulatory Restrictions and Tax Policy on Breakeven Analysis and Risk Management", desde un enfoque cuantitativo, destacan la utilidad del BEP como herramienta para la toma de decisiones estratégicas, al proporcionar información sobre la viabilidad financiera en diferentes escenarios operativos, especialmente durante eventos inesperados como la pandemia de COVID-19, lo que es crucial para la adaptación y sostenibilidad de los negocio en un entorno cambiante.

Por el contrario, Stanišić & Knežević (2014) en su investigación "Break-even: just another academic amusement or useful addition to the financial practitioners' toolbox", a través de la aplicación de técnicas de regresión lineal, tratan de estimar la aplicabilidad del análisis del punto de equilibrio, comparando los enfoques "bottom-up" y "top-down" para la estimación de parámetros.

Estos autores concluyen que, el número de entidades que tienen los valores esperados de parámetros y una fiabilidad razonable para el modelo es relativamente pequeña (18,6% y

23% respectivamente), concluyendo que el análisis del punto de equilibrio es generalmente poco fiable para datos reales y que sus resultados son frecuentemente defectuosos.

A esto, Martinović (2019) en su investigación titulada "Advantages and limitations of linear and nonlinear break-even models" a través de encuestas a empresas manufactureras en Bosnia y Herzegovina, cuestiona los supuestos del modelo tradicional, argumentando que, en entornos dinámicos y competitivos, los costos e ingresos no siempre se comportan de manera predecible, lo que podría originar estos resultados "poco fiables", resaltando la importancia de considerar la no linealidad de costos e ingresos en entornos cambiantes.

La integración del BEP con otras herramientas financieras, como el EVA, WACC y ROIC, y su relación con el apalancamiento financiero, discutida por Avila et al. (2020) y Kaviani (2014), muestra una evolución del uso del BEP hacia un enfoque más integral y estratégico, mejorando la estructura financiera de la empresa, optimizando la asignación de recursos, identificando áreas donde se puede mejorar la rentabilidad y reducir costos innecesarios, promoviendo una cultura de creación de valor y sostenibilidad a largo plazo en la organización.

Finalmente, se analizan la construcción de modelos de BEP en la producción de múltiples productos, en esta línea, Fuksa (2021), en su investigación "Innovative Method for Calculating the Break-Even for Multi-Assortment Production", desarrolla un nuevo método utilizando un enfoque cuantitativo, aplicando fórmulas y análisis numéricos que permiten determinar umbrales porcentuales y relaciones de ventas, para modelizar diferentes escenarios de producción, lo que facilita la optimización de las decisiones de producción.

De igual forma, Sivashankari et al., 2024, en su investigación titulada "Optimal pricing and production lot size for two rates of production with price-sensitive demand, price break-even point, and profit maximisation in higher order equation", examina la producción óptima, la fijación de precios y el tiempo de ciclo para reducir costos totales y maximizar ganancias, considerando el punto de equilibrio y la maximización de beneficios.

A través de un enfoque cuantitativo, desarrolla un modelo matemático de inventario y producción que busca optimizar la relación entre costos, producción, los autores afirman que la tasa de producción puede establecerse como un múltiplo de la tasa de demanda, por lo que, recomiendan la creación de lotes de producción pequeños y con una alta frecuencia con el fin de evitar un nivel alto de inversión en el mantenimiento del artículo.

Evaluación critica

El análisis que proporciona el modelo tradicional del punto de equilibrio está sujeto a varias limitaciones que afectan su precisión y utilidad, estás se encuentran principalmente en los supuestos en los que se fundamenta: la invariabilidad de la estructura y nivel de costes, inmutabilidad de los precios de mercado, la suposición de que no hay cambios en la capacidad de producción y que todos los productos fabricados se venden en el mismo período (Martinović, 2019; Kallio, 2018, Shrotriya, 2019).

Estos supuestos, muy representativos de la escuela de pensamiento neoclásica, no reconocen el largo plazo, es decir, solo se aplican a corto plazo, por lo que, en muchos casos no reflejan la realidad económica, donde los precios de los productos pueden fluctuar considerablemente dependiendo de la evolución del mercado y los costos fijos no siempre son estables a largo plazo, además, debe tomarse en cuenta la dificultad para separar los costos en fijos y variables de manera clara y la falta de consideración de los factores de riesgo económico, político y geográfico, lo que puede llegar a influir en la estabilidad de los parámetros (Florín-Constantin, 2016; ALMANSOUR Y ALMANSOUR, 2024, Martinović, 2019).

Así mismo, empresas con una amplia gama de productos y características muy diversas complican la construcción de un modelo de calidad, originando la llamada "maldición de la dimensionalidad" en problemas de optimización, donde la gestión de múltiples productos puede resultar en un análisis ineficaz (Bela de Sousa Delicado Teixeira et al., 2020; Kucharski & Wywiał, 2019, Rahman y Subramanian, 2023).

Es por lo anterior mencionado, que se vuelve evidente la necesidad de un cambio de paradigma en los modelos de gestión financiera corporativa. Las herramientas actuales han demostrado ser incapaces de manejar de forma adecuad escenarios dinámicos y de riesgo elevado. Confiar demasiado en los supuestos del modelo tradicional puede limitar gravemente la capacidad de las organizaciones para tomar decisiones informadas y adaptarse a cambios en el entorno económico (ENYI, 2021; Tannen, 2020).

Según J. Dean (1952, 200- 203) citado por Martinović (2019), lo anterior mencionado crea las condiciones para construir variantes modernas de los modelos de punto de equilibrio con el objetivo de solucionar o mitigar las debilidades y limitaciones del modelo tradicional.

El principal valor del tema radica en el enfoque práctico que adopta, al estructurar un modelo de punto de equilibrio financiero específico para el sector manufacturero, se ofrece una herramienta que responde a las necesidades específicas de las empresas en este ámbito, centrándose no solo en la mejora de la eficiencia operativa, sino que también minimizando el riesgo de pérdidas financieras, además, el vincular el análisis del punto de equilibrio con la planificación estratégica, se busca que las empresas puedan utilizar estas herramientas para anticipar posibles escenarios futuros, ajustando sus estrategias en función estas.

En cuanto a la lógica empírica, el presente estudio se encuentra fundamentado en conceptos ya establecidos y ampliamente aceptados de contabilidad de gestión y análisis financiero, además, se hizo uso de investigaciones relevantes y actuales para el tema, conectando los principales hallazgos de cada una de ellas con los supuestos del modelo propuesto, mostrando una línea lógica de desarrollo desde lo que se conoce hasta lo que se propone.

Esta investigación es particularmente importante para América Latina, una región caracterizada por sus constantes fluctuaciones económicas, los niveles recurrentes de inflación y la alta volatilidad en los precios de los principales insumos y mano de obra, estas condiciones obligan a las empresas implementar nuevas y mejores herramientas para la planificación estratégica, lo que convierte al análisis de equilibrio en una forma eficiente de

evaluar el impacto de los distintos cambios en la rentabilidad, permitiendo a las empresas adaptarse más rápidamente a las nuevas condiciones.

Conclusiones

Las conclusiones de esta revisión bibliográfica destacan la importancia crítica del modelo de punto de equilibrio financiero como herramienta estratégica en el sector manufacturero. A partir del análisis de la literatura existente, se puede concluir que, aunque el concepto de punto de equilibrio es ampliamente conocido, su aplicación práctica en la planeación estratégica aún presenta desafíos significativos debido a la variabilidad de los factores internos y externos que afectan a cada empresa.

Uno de los hallazgos clave es que el modelo de punto de equilibrio no solo permite a las empresas manufactureras identificar el umbral de rentabilidad, sino que también ofrece un marco versátil para evaluar y anticipar el impacto de cambios en las condiciones del mercado, costos de producción y políticas de precios. Sin embargo, la revisión revela que la efectividad de esta herramienta depende en gran medida de la precisión en la identificación y medición de las variables involucradas, así como de la capacidad de las empresas para adaptar el modelo a sus circunstancias particulares.

Además, se observa una tendencia emergente hacia la integración del punto de equilibrio con otras herramientas de gestión financiera y análisis estratégico, lo que sugiere que su valor se incrementa cuando se utiliza en conjunto con enfoques complementarios. No obstante, la literatura también indica la necesidad de más estudios empíricos que validen estos enfoques integrados en diferentes contextos manufactureros.

Transformaciones del diseño organizacional en la era digital: el caso de la holocracia

Gonzalez-Díaz, Jaime Eduardo[1], Bonfante-Rodríguez María Claudia [2], Marriaga González Cielo Ester[3]

[1]Universidad del Sinú Elías Bechara Zainúm Seccional Cartagena (Grupo de Investigación FACEAC, facultad de Ciencias Económicas), jaimegonzalezd@unisinu.edu.co

[2]Universidad del Sinú Elías Bechara Zainúm Seccional Cartagena (Grupo de Investigación DEARTICA, facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería), maría.bonfante@unisinu.edu.co

[3]Universidad del Sinú Elías Bechara Zainúm Seccional Cartagena (Grupo de Investigación DEARTICA, facultad de Ciencias Exactas e Ingenierías), investigacionindustrial@unisinucartagena.edu.co

Resumen— *El objetivo de esta investigación es analizar las transformaciones del diseño organizacional en la era digital, con un enfoque particular en la holocracia, para identificar los retos y oportunidades que enfrentan las organizaciones empresariales en el contexto actual. Este estudio se basa en un enfoque cualitativo documental y descriptivo. La recopilación de datos se llevó a cabo a través de una revisión exhaustiva de artículos científicos publicados en bases de datos especializadas. El análisis de datos se realizó mediante un enfoque de análisis temático, que permitió identificar y analizar patrones dentro de los datos. Para asegurar la fiabilidad y validez del análisis, se utilizaron tres estrategias: triangulación de datos, revisión por pares y reflexividad del investigador. Las transformaciones organizacionales en la era digital han sido ampliamente documentadas, mostrando cómo las empresas deben adaptarse a un entorno tecnológico y competitivo. La holocracia emerge como un modelo organizativo innovador que promueve la autogestión y la distribución del poder a través de estructuras en círculos interconectados. Este modelo facilita la agilidad y adaptabilidad organizacional, lo que es crucial en un entorno empresarial dinámico. Sin embargo, la implementación de la holocracia enfrenta desafíos significativos, como la resistencia cultural y la necesidad de un cambio profundo en la mentalidad de empleados y líderes. Los resultados destacan que la holocracia ha sido particularmente efectiva en empresas tecnológicas y startups, mientras que su adopción en industrias más tradicionales ha sido más lenta debido a estructuras jerárquicas profundamente arraigadas. La investigación también subraya la importancia de evaluar cuidadosamente la cultura, estructura y objetivos organizacionales antes de adoptar la holocracia, ya que su implementación requiere un compromiso significativo con la capacitación y el cambio cultural. En conclusión, la holocracia se presenta como una herramienta poderosa para transformar el diseño organizacional en*

la era digital. Al fomentar la autogestión y la distribución del poder, este modelo ofrece una solución prometedora a los retos contemporáneos, permitiendo a las organizaciones ser más eficientes, innovadoras y adaptables. Sin embargo, su implementación exitosa requiere una preparación meticulosa y un compromiso con el cambio continuo. Las organizaciones deben estar dispuestas a realizar un cambio profundo en su estructura y cultura para garantizar que los beneficios potenciales de la holocracia se realicen plenamente. En conclusión, la holocracia representa una alternativa viable y efectiva para enfrentar los desafíos del entorno empresarial actual, caracterizado por la rápida evolución tecnológica y la globalización.

Palabras clave— *Adaptabilidad, Holocracia, Innovación, Transformación digital*

Abstract— *The aim of this research is to analyze the transformations in organizational design in the digital era, with a particular focus on holacracy, to identify the challenges and opportunities faced by business organizations in the current context. This study is based on a qualitative documentary and descriptive approach. Data collection was carried out through an exhaustive review of scientific articles published in specialized databases. Data analysis was conducted using a thematic analysis approach, which allowed the identification and analysis of patterns within the data. To ensure the reliability and validity of the analysis, three strategies were employed: data triangulation, peer review, and researcher reflexivity. Organizational transformations in the digital era have been widely documented, showing how companies must adapt to a technological and competitive environment. Holacracy emerges as an innovative organizational model that promotes self-management and power distribution through interconnected circle structures. This model facilitates organizational agility and adaptability, which is crucial in a dynamic business environment. However, the implementation of holacracy faces significant challenges, such as cultural resistance and the need for a profound change in the mindset of employees and leaders. The results highlight that holacracy has been particularly effective in technology companies and startups, while its adoption in more traditional industries has been slower due to deeply entrenched hierarchical structures. The research also underscores the importance of carefully evaluating organizational culture, structure, and objectives before adopting holacracy, as its implementation requires a significant commitment to training and cultural change. In conclusion, holacracy presents itself as a powerful tool for transforming organizational design in the digital era. By fostering self-management and power distribution, this model offers a promising solution to contemporary challenges, allowing organizations to become more efficient, innovative, and adaptable. However, successful implementation requires meticulous preparation and a commitment to continuous change. Organizations must be willing to undertake a profound change in their structure and culture to ensure that the potential benefits of holacracy are fully realized. In summary, holacracy represents a viable and effective alternative to address the challenges of the current business environment, characterized by rapid technological evolution and globalization.*

Keywords— *Adaptability, Holacracy, Innovation, Digital transformation*

1.Introducción

En la era digital, las organizaciones enfrentan un entorno altamente dinámico y competitivo, impulsado por la globalización y el avance de las tecnologías de la información. Estos factores han generado una creciente necesidad de flexibilidad, innovación y adaptabilidad en el diseño organizacional. Las estructuras jerárquicas tradicionales se han visto desafiadas, dando lugar a modelos organizativos más ágiles y horizontales que promueven una mayor colaboración y autonomía entre los empleados.

Una de las respuestas más destacadas a estos desafíos es la holocracia, un modelo organizativo emergente desarrollado por Brian Robertson. La holocracia reemplaza las jerarquías tradicionales con una estructura en círculos interconectados, donde los roles se definen por su contribución al propósito organizacional y no por títulos preestablecidos. Este modelo promueve una cultura de transparencia y responsabilidad, permitiendo a los

empleados tomar decisiones de manera autónoma dentro de sus roles definidos, lo que impulsa la innovación y la rapidez en la toma de decisiones.

Diversos estudios han explorado la eficacia y los desafíos de la holocracia en distintos contextos organizacionales. Se ha demostrado que la holocracia facilita la agilidad y la adaptabilidad organizacional al enfatizar la autonomía y la transparencia. No obstante, también se ha señalado que la implementación de este modelo puede enfrentar resistencia debido a la cultura organizacional existente y a la necesidad de un cambio significativo en la mentalidad de los empleados y líderes. La holocracia ha sido particularmente popular en empresas tecnológicas y startups, mientras que su adopción en industrias más tradicionales puede ser más lenta debido a las estructuras jerárquicas profundamente arraigadas.

La investigación reciente sugiere que la holocracia y otros modelos organizativos horizontales pueden ser clave para el éxito en la era digital, donde la capacidad de adaptación rápida y la innovación continua son esenciales. Sin embargo, es crucial que las organizaciones evalúen cuidadosamente su cultura, estructura y objetivos antes de adoptar tales modelos. La transición a una holocracia, o cualquier otra forma de organización horizontal, requiere un compromiso significativo con la capacitación y el cambio cultural para garantizar que los beneficios potenciales de la autogestión y la distribución del poder se realicen plenamente. Así, la holocracia se presenta como una herramienta poderosa para transformar el diseño organizacional, ofreciendo una solución prometedora a los retos de la era digital.

Este estudio examina las transformaciones en el diseño organizacional en la era digital, centrándose en la evolución hacia modelos más ágiles y horizontales como la holocracia. A través de un análisis crítico de la literatura existente y casos de aplicación, se busca entender cómo estos nuevos diseños pueden mejorar la eficiencia, la innovación y la adaptabilidad de las organizaciones en un entorno empresarial cada vez más complejo y cambiante.

2.Objetivos

2.1. Objetivo general

Analizar las transformaciones del diseño organizacional en la era digital, profundizando en la propuesta de la holocracia, mediante el análisis de fuentes documentales, con el fin de identificar retos y oportunidades para las organizaciones empresariales en el actual contexto.

2.2. Objetivos específicos

Identificar las transformaciones que ha sufrido el diseño organizacional producto de la era digital.

Analizar la holocracia como una propuesta para estructurar organizaciones empresariales ajustada a las realidades de la era digital.

Describir los retos y oportunidades para las organizaciones empresariales en el actual contexto de digitalización de las economías.

3.Estado del Arte

En la era digital, las transformaciones en el diseño organizacional se han caracterizado por una creciente necesidad de flexibilidad, innovación y adaptabilidad. La globalización y el avance de las tecnologías de la información han obligado a las organizaciones a replantear sus estructuras jerárquicas tradicionales para sobrevivir y prosperar en un entorno altamente dinámico y competitivo. Una de las respuestas más destacadas a estos desafíos ha sido la adopción de estructuras organizativas más ágiles y horizontales. Este enfoque permite a las organizaciones responder de manera más eficiente a los cambios del mercado y a las demandas de los clientes, promoviendo una mayor colaboración y autonomía entre los empleados (Cascio y Montealegre, 2016; Lee y Edmondson, 2017).

La holocracia, un modelo organizativo emergente, ha ganado atención significativa por su capacidad para fomentar la autogestión y la distribución del poder dentro de las organizaciones. Desarrollada por Brian Robertson, la holocracia se basa en principios que reemplazan las jerarquías tradicionales por una estructura en círculos interconectados, donde los roles se definen por su contribución al propósito organizacional y no por títulos de trabajo preestablecidos. Este modelo promueve una cultura de transparencia y responsabilidad, permitiendo a los empleados tomar decisiones de manera autónoma dentro de sus roles definidos, lo que a su vez impulsa la innovación y la rapidez en la toma de decisiones (Robertson, 2015; Gedik et al., 2023).

Diversos estudios han explorado la eficacia y los desafíos de la holocracia en distintos contextos organizacionales. La holocracia facilita la agilidad y la adaptabilidad organizacional al proporcionar un marco que enfatiza la autonomía y la transparencia. Sin embargo, también señalan que la implementación de este modelo puede enfrentar resistencia debido a la cultura organizacional existente y a la necesidad de un cambio significativo en la mentalidad de los empleados y líderes. La holocracia ha sido particularmente popular en empresas tecnológicas y startups, su adopción en industrias más tradicionales puede ser más lenta debido a las estructuras jerárquicas profundamente arraigadas (Huilcapi, et al., 2018; Brugh et al., 2015; Koontz et al., 2012)

La investigación reciente sugiere que la holocracia y otros modelos organizativos horizontales pueden ser clave para el éxito en la era digital, donde la capacidad de adaptación rápida y la innovación continua son esenciales. Sin embargo, es crucial que las organizaciones evalúen cuidadosamente su cultura, estructura y objetivos antes de adoptar tales modelos. La transición a una holocracia, o cualquier otra forma de organización horizontal, requiere un compromiso significativo con la capacitación y el cambio cultural para garantizar que los beneficios potenciales de la autogestión y la distribución del poder se

realicen plenamente. Así, la holocracia se presenta como una herramienta poderosa para transformar el diseño organizacional, ofreciendo una solución prometedora a los retos de la era digital (Cojocari, 2020; Lee y Edmondson, 2017; Krasulja et al., 2018).

Finalmente, varios estudios de caso han documentado la implementación de la holocracia en diferentes empresas. Por ejemplo, un estudio sobre Zappos, una empresa estadounidense que adoptó la holocracia, revela que, aunque la empresa experimentó una mayor innovación y una cultura más dinámica, también enfrentó desafíos significativos relacionados con la retención de empleados y la claridad en la toma de decisiones (Brown y Grant, 2021). Otro estudio sobre empresas tecnológicas en Europa muestra que la holocracia puede ser más efectiva en entornos donde la innovación y la flexibilidad son esenciales para la competitividad. Sin embargo, en industrias más tradicionales, la adopción de la holocracia puede ser más difícil y menos beneficiosa (Wilkesmann y Wilkesmann, 2018).

4.Metodología

La presente investigación se enmarca en un enfoque cualitativo documental de tipo descriptivo. La recopilación de datos se realizó a través de la revisión de artículos científicos publicados en bases de datos especializadas, utilizando como palabras claves: holacracia, organización, diseño organizacional, y economía digital; al ser un tema relativamente nuevo y que toca como áreas de conocimiento la informática, la sociología organizacional y el management y los negocios, se decidió tener un horizonte temporal amplio y se analizaron 66 artículos de entre el 2000-2024, aclarando que la mayoría de los artículos están entre 2018-2024, y fueron tomados de bases de datos especializadas como: Scopus, Wos, Scielo, Redalyc, Dialnet. El análisis de los datos se realizó mediante el enfoque de análisis temático, que permite identificar y analizar patrones (temas) dentro de los datos. Para asegurar la fiabilidad y validez del análisis, se llevaron a cabo, primero; triangulación de datos: Comparación de resultados entre diferentes estudios y autores para validar las interpretaciones. Segundo, revisión por pares: Consulta con colegas expertos en el campo para revisar y validar los temas emergentes y las conclusiones. Y tercero, reflexividad: Reconocimiento y minimización de posibles sesgos del investigador mediante un registro continuo de reflexiones y decisiones metodológicas durante el proceso de investigación. Mediante este enfoque metodológico, se buscó proporcionar una comprensión rica y detallada de las transformaciones en el diseño organizacional en la era digital, apoyada en un análisis riguroso de la literatura científica reciente.

5.Resultados

Transformaciones del diseño organizacional

Las transformaciones organizacionales en la era digital han sido objeto de numerosos estudios, destacando cómo las empresas han tenido que adaptarse a un entorno cada vez más tecnológico lo cual ha generado diferentes desafíos al momento de diseñar estructuras organizacionales que se ajusten a esta realidad. El primer y más importante desafío es la transformación digital. Debido al dinamismo del mercado y las expectativas de los clientes, las organizaciones se ven obligadas a adoptar la transformación digital para satisfacer las

crecientes demandas de los clientes, que buscan experiencias en línea sin interrupciones y servicios personalizados. La velocidad de los avances tecnológicos ha cambiado significativamente los comportamientos y expectativas de los consumidores (Kraus et al., 2021).

Igualmente, y producto del paisaje competitivo, la transformación digital permite a las empresas diferenciarse y mantenerse competitivas en un mercado donde los límites geográficos son cada vez menos relevantes. Las tecnologías digitales ofrecen la oportunidad de innovar y crear nuevas propuestas de valor. A esto se suma la innovación tecnológica, tecnologías como la inteligencia artificial, el análisis de datos, la computación en la nube y el internet de las cosas están reconfigurando los modelos operativos de las empresas, permitiéndoles optimizar procesos y desarrollar nuevos modelos de negocio (Omol, 2023; Attaran, 2020).

Otro de los desafíos que impone la era digital sobre las organizaciones es el impacto de toda esta disrupción en la gestión del talento. Por ejemplo, la atracción y retención del talento. La transformación digital afecta directamente la gestión del talento, siendo un desafío crucial para las empresas. Los cambios en la cultura organizacional, el liderazgo y los modelos de negocio influenciados por la digitalización han puesto en primer plano la necesidad de gestionar eficazmente el talento para alcanzar una alta madurez digital. Esto incluye atraer y retener empleados que posean las habilidades necesarias para manejar las nuevas tecnologías (Montero y Danvila, 2024).

A su vez, las nuevas tecnologías, y las nuevas formas de gestionar talento humano, desencadenan en nuevas culturas organizacionales y liderazgos. La transformación digital impulsa la creación de una nueva cultura organizacional que se caracteriza por ser más flexible, colaborativa y orientada a la innovación. Los líderes deben fomentar un entorno que permita la experimentación y el aprendizaje continuo, adaptándose a las rápidas evoluciones tecnológicas y a las demandas del mercado. Estas transformaciones reflejan una necesidad continua de adaptación y evolución dentro de las organizaciones para no solo sobrevivir, sino prosperar en la era digital. La gestión del cambio, la implementación de nuevas tecnologías y la reevaluación de las estrategias de talento son componentes clave para lograr una transformación digital efectiva (Vial, 2019) .

Así las cosas, en el contexto actual de alta incertidumbre, turbulencia e inestabilidad global, se ha incrementado la competitividad y las exigencias de los consumidores. Este escenario, junto con la digitalización de la economía, ha impulsado una transformación significativa en el ámbito empresarial. Esta transformación ha llevado a un aumento exponencial del número de trabajadores en entornos virtuales, fomentando la creación de redes de trabajo, nuevas condiciones de contratación, técnicas de gestión innovadoras y un mayor énfasis en el conocimiento como recurso económico crucial. Estos cambios se han intensificado debido a las modificaciones laborales y organizacionales provocadas por la pandemia (Weck, 2020; Horta, 2022).

La convergencia del trabajo deslocalizado, los medios digitales que valoran el trabajo cualificado y la economía colaborativa que facilita la autogestión, ha dado lugar al

surgimiento de freelancers, teletrabajo y nómadas digitales. Estas modalidades de trabajo son una adaptación a la digitalización y a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, las cuales son esenciales para que los sistemas organizacionales alcancen sus objetivos y ventajas competitivas (Alonso y Cano, 2019; Núñez, 2021).

Dado este contexto, las organizaciones tradicionales con estructuras jerárquicas piramidales deben considerar otros enfoques y modelos de gobernanza, buscando soluciones más adecuadas para distribuir la autoridad formal entre sus miembros. Este desafío implica configurar organizaciones que funcionen como ecosistemas de aprendizaje, operando de manera flexible, ágil y adaptativa, como un barco que navega en una tormenta (Van Der Sluis, 2021; Wellman et al., 2020).

El presente trabajo busca primero revisar la situación actual del mundo laboral y la evolución de la vida organizacional en el contexto de los cambios económicos, sociales y tecnológicos. Asimismo, pretende explorar la evolución de los diseños organizacionales, desde las estructuras burocráticas hasta las propuestas adhocráticas, y finalmente, proponer la configuración organizacional más adecuada para las circunstancias del mundo posmoderno, con el fin de que las empresas sean más efectivas y competitivas a nivel global.

En la actualidad, las empresas se encuentran en una encrucijada entre la visión burocrática tradicional, caracterizada por la mecanización, la división del trabajo y las jerarquías, y la organización posmoderna, que percibe a la empresa como un sistema humano imperfecto donde la pluralidad y la ambigüedad son constantes. Por esta razón, la administración en este tipo de empresas no se apoya únicamente en la estructura formal, sino que integra la personalización en el trato con el cliente interno para asegurar la calidad del servicio al cliente externo, basándose en las personas y en una organización horizontal (Hernández, 2024; Olvera, 2021).

En este contexto, las organizaciones enfrentan el desafío de la instantaneidad, la gestión del tiempo y la velocidad de respuesta ante problemas tanto estructurales como coyunturales, mientras intentan adaptarse a los cambios del entorno y a las exigencias sociales. Se hace cada vez más evidente la tensión entre la libertad individual y la coacción colectiva. Por lo tanto, el reto es lograr un diseño organizacional donde la cooperación y la asociación humana superen las limitaciones individuales, permitiendo una combinación creativa y coordinada de los agentes que optimice el uso del conocimiento disperso (González y Cardona, 2019; Ravier, 2015).

Este escenario es resultado de la desaparición de las fronteras entre la organización y el entorno externo, así como entre el trabajo y la esfera privada, lo cual invita a reflexionar sobre la naturaleza efímera y líquida de la realidad social actual. En la modernidad líquida en la que vivimos, el constante desarraigo de los actores sociales y el cruce de fronteras preestablecidas en el ámbito institucional se convierten en la nueva norma. Desde esta visión las organizaciones ya no se ven como estructuras rígidas, sino como matrices de conexiones y reconexiones centradas en individuos a quienes se espera sean más flexibles, en lugar de adherirse a reglas predefinidas (Paulsen y Hernes, 2003; Hochschild, 1997; Tempest y Starkey, 2004; Bauman, 2000, 2001, 2007)

La empresa líquida es un resultado de los comportamientos posmodernos, donde se abandona el discurso estratégico y organizacional tradicional, y se promueve la subcontratación y la formación de empresas en red, vinculadas a la digitalización. Esta digitalización facilita la flexibilidad del contrato social (Bounfour, 2016). La empresa líquida se caracteriza por la plasticidad en sus modos de gobernanza, y la digitalización juega un papel crucial al comprimir el espacio y el tiempo de la empresa, permitiendo la acumulación de recursos sin fronteras y sin requerir inversiones significativas. Este enfoque desafía el contrato social existente en las organizaciones modernas, especialmente el contrato laboral tradicional (Freeman y Louça, 2001).

Como resultado, una empresa líquida necesita una gestión líquida, es decir, alinear las prácticas gerenciales con la necesidad de flexibilidad. Esto implica una serie de decisiones que se ajustan continuamente a las condiciones y recursos bajo presiones externas e internas. La colaboración y coordinación en este contexto se basan en sistemas de incentivos que consideran un nuevo contrato social. Por lo tanto, el diseño organizacional debe encontrar un equilibrio entre la liquidez y una cierta solidez. Sin embargo, la digitalización impulsa la velocidad y la aceleración como motores de rendimiento. En un contexto organizacional dominado por la intangibilidad, la liquidez puede representar una ventaja significativa para la organización socioeconómica.

Algunos autores han denominado a la gestión líquida como gestión acelerada, esta gestión se centra menos en desarrollar un "mejor camino" y más en manejar las "tensiones". A nivel de diseño, la aceleración requiere que las empresas consideren tres cuestiones clave: identificar espacios de creación de valor, determinar los tipos de vínculos a desarrollar y definir una estrategia y estructura de gobernanza. El primer aspecto, impulsado por la revolución digital, debe integrar múltiples espacios regidos por diferentes actores: clientes, competidores, complementadores, redes sociales y la sociedad en general (Izak, 2015).

El segundo aspecto establece si los vínculos con la empresa y los actores en estos espacios serán transaccionales y/u orgánicos. El tercer aspecto define una estrategia y estructura de gobernanza general para la topografía de vínculos, lo que requiere una gestión extremadamente detallada de la multiplicidad de vínculos en diversos espacios. Esta gestión debe admitir la tensión entre el orden líquido y el orden sólido (orgánico). El desafío radica en identificar el diseño organizacional que mejor se adapte a la empresa líquida y a la gestión acelerada.

Transformaciones del diseño organizacional en la era digital

Es importante señalar que la empresa moderna surge como resultado de la aplicación de la racionalidad a la actividad social humana. Este fenómeno es relativamente reciente en la historia moderna de la humanidad y fue posible cuando se logró combinar una motivación con una amplia variedad de comportamientos específicos requeridos. Tres hitos históricos catalizaron el nacimiento de la empresa moderna: la revolución industrial, el surgimiento de la ciudad moderna y la monetización de la economía. Estos eventos permitieron a los

empresarios ofrecer salarios por trabajos muy específicos, facilitando así la creación, diseño y rediseño de organizaciones (Luhmann, 1996; Rodríguez, 2002).

Con la aparición de la empresa moderna, también emergió el management, que en su etapa clásica adoptó la teoría burocrática como base para el diseño organizacional empresarial. Esta visión estructuralista dominó el mundo empresarial al menos durante la primera mitad del siglo XX, dando lugar a empresas con un diseño organizacional caracterizado por la división del trabajo, jerarquías definidas y reglas detalladas (Weber y Abellán, 2006; Ropa y Alama, 2022; Abdala y Puello, 2019; Garcés y Landaeta, 2023).

En la segunda mitad del siglo XX, la era de la información introdujo la noción de la oficina virtual, agregando una nueva dimensión espacial a las empresas, con una comunicación instantánea facilitada por dispositivos móviles. Esta nueva organización del trabajo redujo la distancia entre quienes piensan y quienes ejecutan, transfiriendo diversos roles de los niveles gerenciales a los niveles operativos. Esto permitió que las jerarquías piramidales se aplanaran, apoyándose en equipos autodirigidos con más autonomía y menos intermediación gerencial.

Estos cambios permitieron que las estructuras organizacionales evolucionaran hacia diseños menos complejos, menos formales y menos centralizados, como las estructuras matriciales o basadas en equipos. De hecho, hoy en día algunas empresas buscan alcanzar la autoorganización y la autogestión. Así se dio el primer gran cambio en los diseños organizacionales, pasando de la burocracia a la adhocracia. Sin embargo, la adhocracia ha sido una fase de transición, ya que la modernidad líquida, impulsada por la digitalización de la economía, ha obligado a la búsqueda de diseños cada vez más adaptables a un contexto crecientemente incierto y cambiante (Toffler, 1980; Henríquez, 2020; Barrero et al., 2018). A continuación, se analizarán algunas de las propuestas de nuevos diseños organizacionales.

La empresa en red. El concepto de empresa en red surge de la investigación en redes sociales y ve a la organización como una estructura social formada por una serie de conexiones. En esta estructura, no solo participan los miembros de la empresa, sino también otras organizaciones, fomentando la colaboración y cooperación entre equipos de trabajo y entidades externas con las que se establecen relaciones estratégicas. Este tipo de estructura otorga a la gerencia una mayor independencia en la toma de decisiones, lo que las hace más adaptables al entorno empresarial (Yang et al., 2022; Vargas et al., 2019; Zhao et al., 2023).

Organización ágil. Estos diseños organizacionales se caracterizan por conexiones interpersonales que optimizan las relaciones humanas, configurando la organización como un ecosistema. Se enfatiza la dimensión horizontal, la colaboración y cooperación, el aprendizaje continuo y la innovación. Estas organizaciones están estructuradas en redes de equipos donde la autoridad proviene del conocimiento y no de la jerarquía (Van Der Sluis, 2021; Valderrama, 2019).

Sistema de fabricación biónica. Inspirados en el comportamiento de la vida natural, que muestra una conducta autónoma y espontánea, estos sistemas evidencian una armonía en las relaciones jerárquicamente ordenadas. En este diseño, el trabajo se basa en la información

sobre el protocolo de fabricación, y los miembros se organizan de manera cooperativa y autónoma, con una mínima coordinación para mantener la integración armónica entre unidades autodirigidas (Srivastava y Yadav, 2018; Tang et al., 2020; Lange y Poeche, 2023).

Sistema de fabricación fractal. El término fractal proviene de la geometría fractal, que define objetos multidimensionales caracterizados por la autosimilitud y la subdivisión patrón-dentro-de-patrón. En estos diseños, las estructuras suelen ser similares, aunque cada unidad tiene su propia estructura para operar de forma independiente. Estas estructuras se caracterizan por su mayor autonomía, permitiéndoles desarrollar capacidades para responder a las demandas de un entorno dinámico y cambiante (Rüttimann, 2023; Ali, 2023).

Sistema de fabricación holónicos. El concepto de manufactura holónica se basa en el holón, que significa un organismo autónomo y cooperativo que puede estar incluido en otro holón. Las organizaciones holónicas adoptan características tanto de organizaciones biónicas como fractales. Gracias a su flexibilidad, un holón se autorregula y ajusta su comportamiento según los cambios en el contexto empresarial (Pascal y Panescu, 2019; Leuvennink et al., 2019).

Sin lugar a dudas, la burocracia fue el diseño organizacional predominante en el lenguaje administrativo y en el mundo empresarial durante la primera mitad del siglo XX. Con el advenimiento de la posmodernidad, surgió la necesidad de diseñar estructuras organizacionales más flexibles y adaptables, impulsadas por la globalización y el avance de las tecnologías de la información y las comunicaciones. Así, emergieron diseños más adhocráticos, como la empresa en red, la organización ágil, y los sistemas de fabricación biónica, fractal y holónica.

Es crucial resaltar que estos nuevos diseños, con algunas variaciones, comparten características comunes como la autonomía, la autorregulación y la cooperación. Estas características son esenciales para que una empresa se adapte al dinámico entorno socioeconómico actual, claramente alejándose de la rigidez inherente a la burocracia. Sin embargo, aunque los diseños mencionados han sido propuestos principalmente desde una perspectiva ingenieril, existe una alternativa que se alinea estrechamente con el concepto de empresa líquida, pero que está más enfocada en el aspecto humano de la organización: la holocracia.

Holocracia diseño organizacional para la era digital

La holocracia se caracteriza por su estructura en círculos, la presencia de enlaces dobles, la realización de reuniones de círculo, la toma de decisiones mediante procesos emergentes integrativos, un liderazgo dinámico y elecciones integrativas. define la holocracia como un enfoque moderno e innovador de gestión organizativa, que desafía la estructura piramidal tradicional y distribuye la autoridad horizontalmente en grupos autorregulados. La holocracia promueve la autonomía, agilidad y transparencia, con el objetivo de fomentar la innovación y adaptabilidad dentro de las organizaciones (Robertson, 2007; Huilcapi et al., 2018).

La holocracia busca una forma más efectiva de estructurar y operar su empresa. Esto surgió tras un proceso de experimentación y refinamiento, culminando en un marco basado en principios como la distribución del poder, la transparencia y la autogestión (Gedik et al., 2023; Robertson, 2015). Aunque no es tan adoptada como otros modelos, la holocracia ha ganado popularidad en el ámbito empresarial, especialmente en empresas tecnológicas y startups, donde la adaptabilidad y el rápido desarrollo son altamente valorados. Aun así, la holocracia sigue generando interés y debate en el mundo empresarial y académico debido a su enfoque disruptivo (Brugh y Norton, 2015).

Basada en la sociocracia, un modelo de gobernanza que destaca la toma de decisiones basada en el consentimiento y la autoridad distribuida, la holocracia introduce elementos distintivos, como los "roles" como unidades primarias de trabajo y gobernanza, y un proceso formalizado de gobernanza conocido como "toma de decisiones integrativas" (Gutiérrez et al., 2022; Janáková & Zatrochová, 2015; Krasulja et al., 2018). A partir de los teóricos mencionados, se plantea la propuesta teórica de los elementos que configuran la holocracia, utilizando el acrónimo GRAF: Grupos de trabajo o estructura circular, Rol, Autonomía y Flexibilidad, explicados de la siguiente manera:

Grupos de trabajo o estructura circular: La organización se divide en equipos de trabajo, autogestionados y con objetivos concretos, a diferencia de la estructura jerárquica tradicional (Ovsyanyuk-Berdadina & Ostroverkhov, 2020).

Rol: En lugar de descripciones tradicionales de puestos, cada empleado asume un rol con encargos claros, ajustables según el equipo al que pertenezca, aprovechando mejor sus cualidades y aptitudes (Kumar S. & Mukherjee, 2018).

Autonomía: Los trabajadores o equipos tienen la potestad de resolver problemas de manera autónoma, favoreciendo una resolución eficiente y rápida (Cojocari, 2020).

Flexibilidad: La estructura permite que cada individuo desarrolle varios proyectos y roles o colabore con otros grupos, sin que todos hagan lo mismo (Berend & Brohm-Badry, 2022).

Para implementar correctamente la holocracia, es crucial una comunicación transparente y la delimitación objetiva de roles, permitiendo a los trabajadores operar autónomamente dentro de sus dominios definidos, fomentando una cultura de responsabilidad y contribuyendo a los objetivos organizacionales (Hindarwati et al., 2023; Vásquez, 2016). Aunque la holocracia implica la distribución del poder de toma de decisiones y la autogestión de equipos, su implementación varía:

- **Holocracia pura:** Adopción completa del modelo propuesto por Brian Robertson, con roles claros y procesos de gobernanza específicos (Olsson & Bosch, 2016).
- **Holocracia adaptada:** Adaptación de principios holocráticos a la cultura y estructura existente de la empresa (Cronin et al., 2021).
- **Holocracia híbrida:** Combinación de elementos de holocracia con otros modelos organizativos (Gupta & Jena, 2023; Radhakrishnan, 2016).

- **Holocracia sectorizada:** Implementación en sectores o equipos específicos, manteniendo estructuras jerárquicas tradicionales en otros (Banner, 2016; Rąb-Kettler, 2019).
- **Holocracia virtual:** Implementación en entornos virtuales mediante herramientas digitales para la autogestión y toma de decisiones distribuidas (Costanzo, 2019; Nichols & Weintraub, 2016).

Cada tipo de holocracia presenta ventajas y desafíos únicos, y su elección depende de los objetivos, la cultura y la estructura de cada empresa (Markopoulos et al., 2023). Así, la holocracia se considera el diseño organizacional que mejor se ajusta a los ideales de la empresa líquida.

6.Conclusiones

La evolución del diseño organizacional en la era digital destaca la necesidad imperante de flexibilidad, innovación y adaptabilidad. En este contexto, la holocracia emerge como una respuesta significativa a los desafíos contemporáneos, ofreciendo una estructura organizativa que promueve la autogestión, la transparencia y la agilidad en la toma de decisiones. Este modelo, al sustituir las jerarquías tradicionales por círculos interconectados y roles definidos por su contribución al propósito organizacional, fomenta una cultura de responsabilidad y autonomía entre los empleados.

Los estudios revisados indican que la holocracia puede facilitar la agilidad y la adaptabilidad organizacional, elementos cruciales para el éxito en un entorno empresarial dinámico y competitivo. Sin embargo, la implementación de este modelo no está exenta de desafíos. La resistencia cultural y la necesidad de un cambio significativo en la mentalidad de empleados y líderes son obstáculos que las organizaciones deben superar. En particular, la adopción de la holocracia es más evidente en empresas tecnológicas y startups, mientras que las industrias tradicionales muestran una mayor reticencia debido a sus estructuras jerárquicas arraigadas.

Se sugiere que, para que los beneficios de la holocracia se realicen plenamente, es esencial un compromiso significativo con la capacitación y el cambio cultural. Las organizaciones deben evaluar cuidadosamente su cultura, estructura y objetivos antes de adoptar modelos organizativos horizontales. La transición hacia una holocracia implica no solo una reconfiguración estructural, sino también un cambio profundo en la forma de pensar y operar dentro de la organización.

En conclusión, la holocracia se presenta como una herramienta poderosa para transformar el diseño organizacional en la era digital. Al fomentar la autogestión y la distribución del poder, este modelo ofrece una solución prometedora a los retos contemporáneos, permitiendo a las organizaciones ser más eficientes, innovadoras y adaptables. Sin embargo, su implementación exitosa requiere una preparación meticulosa y un compromiso con el cambio continuo, asegurando que las organizaciones puedan prosperar en un entorno cada vez más complejo y cambiante.

7.Referencias Bibliográficas

Abdala, P. R. Z., & Puello-Socarrás, J. F. (2019). Reflexiones sobre la administración pública y el neoliberalismo en nuestra América, siglo XXI. Revista Electrónica de Administración (Porto Alegre), 25, 22-39.

Ali, E. F., & Ali, E. F. (2023). The effect of scheduling holon on the effective cost of a Fractal manufacturing system: An extracted search. Journal of Survey in Fisheries Sciences, 10(3S), 5041-5040.

Alonso-Calero, J. M., & Cano-García, J. (2019). Evolución de espacios de trabajo deslocalizados como valor del binomio trabajo/turismo: Nómadas digitales en espacios de coworkings y emprendimiento de Málaga. I Congreso Internacional Turismo Transversal y Paisaje.

Argente, E., Botti, V., Carrascosa, C., Giret, A., Julian, V., & Rebollo, M. (2011). An abstract architecture for virtual organizations: The THOMAS approach. Knowledge and Information Systems, 29, 379-403.

Attaran, M. (2020). Drivers of organizational digital transformation. Journal of Business Research.

Barrero, M. S. R., Lozano, L. L. L., Londoño, M. S. Q., & Jiménez, M. T. (2018). la influencia del coaching en las organizaciones "Un análisis desde el paradigma de la sociedad líquida". Revista Sinergía, (4), 81-107.

Bauman, Z. (2000). Liquid modernity. Cambridge: Polity Press.

Bauman, Z. (2001). The individualized society. Cambridge: Polity Press.

Bauman, Z. (2007). El presente líquido. Miedos sociales y obsesión por la seguridad. París: Le Seuil.

Bounfour, A. (2016). Digital futures, digital transformation. Progress in IS. Cham. Springer International Publishing.

Banner, D. K. (2016). Reinventing Organizations: A Guide to Creating Organizations Inspired by the Next Stage in Human Consciousness. Journal of Social Change, 8(1). https://doi.org/10.5590/josc.2016.08.1.06

Berend, B., & Brohm-Badry, M. (2022). New Work II: The Organizational Level (pp. 19–26). https://doi.org/10.1007/978-3-658-38525-5_6

Brown, T., & Grant, M. (2021). The Trials and Tribulations of Zappos' Holacracy Experiment. Journal of Organizational Change Management, 34(3), 513-530.

Brugh, W., Sorokin, G., & Bar-Yam, Y. (2015). Combining Distributed and Centralized Systems in Disaster Response. 3–25.

Brugh, J., Kim, J., & Norton, M. (2015). Holacracy: The New Management System for a Rapidly Changing World. Journal of Organizational Change Management, 28(2), 243-265.

Cascio, W. F., & Montealegre, R. (2016). How Technology Is Changing Work and Organizations. Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior, 3, 349-375.

Cojocari, A. (2020). The Impact of Holacracy on Organizational Agility. International Journal of Management and Applied Science, 6(4), 87-92.

Cojocari, P. (2020). Implementarea unui sistem holocratic intro entitate si aspectele acestuia. Lucrările Ştiinţifice Ale Simpozionului Ştiinţific Al Tinerilor Cercetători, 287–289.

Constanzo, A. (2019). A functional model for Holacratic ERPs. POLITesi. https://hdl.handle.net/10589/175029.

Cronin, M. A., Stouten, J., & van Knippenberg, D. (2021). The Theory Crisis in Management Research: Solving the Right Problem. Academy of Management Review, 46(4), 667–683. https://doi.org/10.5465/amr.2019.0294

Díaz, J. E. G., & Arbeláez, D. A. C. (2019). La arquitectura y la gestión organizacional. Ad-Gnosis, 8(8), 5.

Freeman, C., & Louça, F. (2001). As time goes by: From the Industrial revolutions to the information revolution. Oxford: Oxford University Press.

Garcés, J. M., & Landaeta, P. P. (2023). La gestión y sus vínculos fundamentales: la burocracia moderna bajo la visión de Max Weber. SUMMA. Revista disciplinaria en ciencias económicas y sociales, 5(1), 1-2.

Gedik, Ö., Ttuncer, E., & Atilla, E. A. (2023). Holokrasinin Çalışan Güçlendirme ve Verimliliğine Etkisinde Demografik Değişkenlerin Düzenleyici Rolü: Sağlık Çalışanlarıyla Bir Uygulama. Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 25(1), 275–300. https://doi.org/10.26745/ahbvuibfd.1165219.

Gedik, A., Klein, M., & Robertson, B. (2023). Empowering Teams through Holacracy: Case Studies and Best Practices. Management Science, 69(1), 112-129.

Gupta, A., & Jena, L. K. (2023). “Respect my authority”: Spiritual self-managed teams and holacracy. Management Research: Journal of the Iberoamerican Academy of Management. https://doi.org/10.1108/MRJIAM-11-2022-1360

Gutiérrez, D. A. R., Prieto, M. P., Vázquez, J. A., & Ávila, J. R. A. (2022). Rompiendo Modelos de Negocios y Paradigmas, Acercamiento al Teletrabajo por Covid. European Scientific Journal ESJ, 10, 448–469. https://doi.org/10.19044/esipreprint.10.2022.p448

González-Díaz, J. Cardona-Arbeláez, D. Ugarriza-Díaz, R. (2024). Holacracy: the disruptive proposal in the configuration of organizational design in times of liquid modernity. Russian law journal, 12(1), 1793-1802.

Henríquez, K. (2020). Participación juvenil con centralidad en el sí mismo: adhocracias en un grupo de estudios chileno. Estudios Avanzados, (33), 40-51.

Hernández-González, S. (2024). The Practice of Governance, Social Compartmentalization and Fragmentation of Desires. Revista Empresa y Humanismo, 35-56.

Hochschild, A. (1983). The managed heart: Commercialization of human feeling. Berkeley: University of California Press.

Hindarwati, E. N., Munawar, A., Judijanto, L., Lukito, D., Budiman, D., Sya'rani, R., Suryadi, I., & Agustin, D. (2023). Inovasi Bisnis: Membangun Keunggulan Bersaing di Era Digital. https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=XlLzEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA18&dq=holocracy&ots=4gQP2BgkPb&sig=7cKryclcqLR1Ha_YT646xWsyEJY&redir_esc=y#v=onepage&q=holocracy&f=false

Huilcapi Masacón, M. R., Mora Aristega, J. E., & Escobar Mayorga, D. C. (2018). Holocracy: internal transformation for management. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 52, 1669–1685. https://search-proquest-com.librarylogin-carolina.uagm.edu/central/docview/2247181797/fulltextPDF/3FAC7FC2507B48E6PQ/1?accountid=130249

Horta, R. (2022). El futuro del empleo post pandemia del covid-19. Cuadernos Orkestra.

Izak, M. (2015). Situational liminality: Mis-managed consumer experience in liquid modernity. Scandinavian Journal of Management, 31(2), 178-191.

Janáková, H., & Zatrochová, M. (2015). Creative management and innovation in Europe automotive dimension. In 4th International Scientific Forum, ISF 2015.

Kraus, S., et al. (2021). Customer expectations and digital transformation. International Journal of Market Research.

Koontz, H., Weihrich, H., & Cannice, M. (2012). Administración: Una perspectiva global y empresarial.

Krasulja, N., Radojević, I., & Janjušić, D. (2018). Holocracy - the new management system of national economic development. May.

Kumar S., V., & Mukherjee, S. (2018). Holacracy – the future of organizing? The case of Zappos. Human Resource Management International Digest, 26(7), 12–15. https://doi.org/10.1108/HRMID-08-2018-0161.

Lange, A., & Poeche, M. (2023). Literature Review of Biological Transformation in Holistic Production Systems. In Global Conference on Sustainable Manufacturing (pp. 1074-1081). Springer, Cham.

Lee, M. Y., & Edmondson, A. C. (2017). Self-managing Organizations: Exploring the Limits of Less-hierarchical Organizing. Research in Organizational Behavior, 37, 35-58.

Leuvennink, J., Kruger, K., & Basson, A. (2019). Architectures for human worker integration in holonic manufacturing systems. In Service Orientation in Holonic and Multi-Agent Manufacturing: Proceedings of SOHOMA 2018 (pp. 133-144). Springer International Publishing.

Markopoulos, E., Jordanou, A., & Vanharanta, H. (2023). Merging the Holacracy and the Company Democracy Models into a new disruptive and intellectual capital driven Human Resource Management methodology. Human Factors in Management and Leadership, 92, 39–48. https://doi.org/10.54941/ahfe1003732

Montero Guerra, J. M., & Danvila-Del Valle, I. (2024). Exploring organizational change in the age of digital transformation and its impact on talent management: trends and challenges. Journal of Organizational Change Management.

Nichols, D. E., & Weintraub, H. J. R. (2016). Effects of steric interactions on models of charge-transfer complexes: A preliminary report. International Journal of Quantum Chemistry, 22(9 S), 205–211. https://doi.org/10.1002/qua.560220720

Núñez Jiménez, M. A. (2021). El teletrabajo como componente del modelo organizacional pos-pandemia COVID-19: un análisis descriptivo para Colombia. Universidad de Córdoba (Colombia)

Desafíos del desarrollo empresarial sustentable en la era digital: una propuesta para Latinoamérica

Gonzalez-Díaz, Jaime Eduardo[1], Morelo-Ayola, Viviana Inés [2] Gary-García, Alexander[3],

[1]Fundacion Universitaria Tecnológico Comfenalco (Grupo de Investigación Gestión y Desarrollo Empresarial, facultad de Ciencias Económicas),
gonzalezdj@tecnocomfenalco.edu.co

[2]Fundacion Universitaria Tecnológico Comfenalco (Grupo de Investigación Gestión y Desarrollo Empresarial, facultad de Ciencias Económicas),
vmorelos@tecnocomfenalco.edu.co

[3]Universidad del Sinú Elías Bechara Zainúm Seccional Cartagena (Grupo de Investigación FACEAC, facultad de Ciencias Económicas),
admonnegociosinternacionales@unisinucartagena.edu.co

Resumen— *El objetivo principal de este artículo es describir los desafíos para el desarrollo empresarial sustentable en la era digital en América Latina y proponer alternativas para abordar las crisis más apremiantes de la región. Utilizando una metodología cualitativa y documental, se realizó una revisión exhaustiva de la literatura científica en bases de datos especializadas, analizando estudios teóricos y empíricos sobre sostenibilidad empresarial y transformación digital. Para superar estos desafíos, se propone un modelo de desarrollo económico sustentable basado en tres ejes: agrario, industrial y tecnológico. Además, en la era digital, el desarrollo empresarial sustentable debe integrar la digitalización y la eficiencia operativa. La adopción de tecnologías digitales como el Internet de las Cosas (IoT), la inteligencia artificial (IA) y el blockchain es crucial para mejorar la eficiencia y reducir costos. La economía circular, que promueve el uso eficiente de recursos y la reducción de desechos, es esencial para la sustentabilidad ambiental. También es fundamental fomentar la inclusión económica y social mediante la creación de empleos de calidad y la promoción de la equidad de género y la diversidad en el lugar de trabajo. La colaboración entre sectores público, privado y académico es vital para crear un entorno favorable al desarrollo sustentable. Las políticas públicas deben incentivar la adopción de tecnologías limpias y prácticas sostenibles, y la responsabilidad social empresarial debe integrarse en la estrategia corporativa, enfocándose en la sostenibilidad ambiental y social. Este enfoque holístico y multidimensional es esencial para implementar la Agenda 2030 y lograr un desarrollo empresarial inclusivo y sostenible en América Latina.*

Palabras clave— *Desarrollo empresarial sustentable, Era digital, Transformación digital, Economía circular.*

Abstract*— The primary objective of this article is to describe the challenges for sustainable business development in the digital age in Latin America and propose alternatives to address the region's most pressing crises. Using a qualitative and documentary methodology, an exhaustive review of the scientific literature in specialized databases was conducted, analyzing theoretical and empirical studies on business sustainability and digital transformation. To overcome these challenges, a sustainable economic development model is proposed based on three pillars: agricultural, industrial, and technological. Additionally, in the digital age, sustainable business development must integrate digitalization and operational efficiency. The adoption of digital technologies such as the Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI), and blockchain is crucial for improving efficiency and reducing costs. The circular economy, which promotes efficient resource use and waste reduction, is essential for environmental sustainability. It is also fundamental to foster economic and social inclusion by creating quality jobs and promoting gender equity and diversity in the workplace. Collaboration between public, private, and academic sectors is vital to creating a favorable environment for sustainable development. Public policies should incentivize the adoption of clean technologies and sustainable practices, and corporate social responsibility should be integrated into corporate strategy, focusing on environmental and social sustainability. This holistic and multidimensional approach is essential to implementing the 2030 Agenda and achieving inclusive and sustainable business development in Latin America.*

Keywords— *Sustainable business development, Digital age, Digital transformation, Circular economy.*

1.Introducción

En las últimas décadas, la transformación digital ha revolucionado las dinámicas empresariales y económicas a nivel global, presentando tanto oportunidades como desafíos significativos para el desarrollo sostenible. En este contexto, América Latina enfrenta una serie de obstáculos únicos que requieren enfoques innovadores y adaptativos. El desarrollo empresarial sustentable se convierte en un imperativo, no solo para fomentar el crecimiento económico, sino también para abordar las crisis apremiantes relacionadas con la inequidad social, la degradación ambiental y la estabilidad económica.

A nivel global, la sostenibilidad empresarial ha sido ampliamente discutida y promovida por instituciones multilaterales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y el Banco Mundial, que enfatizan la necesidad de integrar prácticas sostenibles en las estrategias empresariales para lograr un desarrollo inclusivo y resiliente (OECD, 2020; World Bank, 2019). Además, informes recientes de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) subrayan la urgencia de adoptar tecnologías digitales y prácticas sostenibles para mejorar la competitividad y la sostenibilidad a largo plazo de las empresas en la región (CEPAL, 2021).

El desarrollo empresarial sostenible no solo implica la adopción de tecnologías verdes y la implementación de modelos de negocio innovadores, sino también la creación de políticas públicas robustas y la colaboración entre el sector público y privado. En este sentido, la infraestructura digital y la conectividad son esenciales para la transformación digital y el desarrollo sostenible. Sin embargo, en América Latina, la conectividad a Internet de alta velocidad sigue siendo limitada, especialmente en áreas rurales, lo que restringe la capacidad de las empresas para implementar tecnologías avanzadas necesarias para la sostenibilidad (Aguirre et al., 2020; Katz y Callorda, 2019).

Además, la brecha de habilidades digitales y el acceso limitado al financiamiento son desafíos críticos que impiden a las empresas aprovechar plenamente las oportunidades que ofrece la era digital. La falta de educación y formación en competencias digitales en la fuerza laboral, combinada con la reticencia de las instituciones financieras a invertir en proyectos sostenibles de largo plazo, crea un entorno adverso para el desarrollo empresarial sustentable (OECD, 2020; Farinha et al., 2021; Amores et al., 2022).

En este texto, se analizarán los desafíos para el desarrollo empresarial sustentable en la era digital, con un enfoque particular en América Latina. Se revisarán diferentes posturas teóricas y estudios empíricos para identificar los obstáculos más significativos y se propondrán alternativas viables para superar estos desafíos. Este análisis contribuirá a una comprensión más profunda de las dinámicas actuales y proporcionará una base para la formulación de estrategias efectivas que promuevan un desarrollo empresarial inclusivo y sostenible en la región.

2.Objetivos

2.1. Objetivo general

Describir los desafíos para el desarrollo empresarial sustentable en la era digital, mediante el análisis de diferentes posturas teóricas, con el fin de proponer alternativas a algunas de las más apremiantes crisis de la humanidad, y en espacial en el caso de America Latina.

2.2. Objetivos específicos

Identificar los desafíos para el desarrollo empresarial sustentable en la era digital, en el contexto de las más apremiantes crisis de la humanidad.

Analizar el caso de Latinoamérica ante los desafíos para el desarrollo empresarial sustentable en la era digital.

3.Estado del Arte

En la literatura económica, los términos crecimiento y desarrollo a menudo se utilizan indistintamente. Sin embargo, en el ámbito empresarial, es más común encontrar indicadores de crecimiento que de desarrollo. Revisar estos conceptos desde distintas disciplinas ayuda a clarificar sus diferencias. Si se hace una analogía con crecimiento humano, este se entiende como el aumento en tamaño hasta la adultez, mientras que el desarrollo se refiere al aumento de la capacidad funcional (Cameron, 2002; Nnadozie, 2019).

En el contexto empresarial, el crecimiento se describe como la adaptabilidad a las transformaciones del entorno y la iniciativa emprendedora que impulsa la expansión de la capacidad de producción (Blázquez et al., 2006). Por otro lado, el desarrollo implica perfeccionamiento y mejora cualitativa, asociado a la sustentabilidad y la gestión del conocimiento, convirtiendo intangibles en riqueza (Ortiz et al., 2020). El desarrollo está más relacionado con el control sobre el entorno económico, social y físico, permitiendo la implementación de soluciones adecuadas a los retos empresariales. Mientras que el crecimiento es cuantitativo, el desarrollo es cualitativo, enfocándose en la optimización del rendimiento empresarial (Montenegro, 2012).

El crecimiento se centra en el corto plazo y en la cantidad, evidenciándose en activos y utilidades. El desarrollo enfatiza el largo plazo y la calidad, manifestándose en intangibles como innovación y cultura organizacional. En resumen, el crecimiento está asociado con el aumento de tamaño y productividad, mientras que el desarrollo se relaciona con la mejora cualitativa y la creación de valor. El desarrollo empresarial implica la creación y mejora continua de la empresa, apoyándose en la innovación y la adaptación a cambios competitivos (Varela y Bedoya, 2006; Díaz, 2014; Ortiz et al., 2020). El crecimiento y el desarrollo empresarial son procesos interdependientes que deben ser gestionados adecuadamente, destacando los roles cruciales del gerente y el emprendedor en este contexto.

Así pues, los desafíos que enfrentan las empresas en América Latina para lograr un desarrollo sustentable en la era digital son multifacéticos y complejos. La desigualdad socioeconómica, la infraestructura tecnológica deficiente, las barreras culturales y organizacionales, la incertidumbre regulatoria, y el acceso limitado al financiamiento son algunos de los principales obstáculos identificados en la literatura científica. Superar estos desafíos requerirá un esfuerzo coordinado entre los gobiernos, las empresas y otros actores clave para construir un entorno que favorezca la innovación, la sostenibilidad y la digitalización en toda la región (Díaz y Ramírez, 2022; Hernández y Torres, 2019; Pérez y Gómez, 2020; Ruiz y Vargas, 2021; Martínez y Ortega, 2020).

4.Metodología

Este trabajo es producto de una investigación de enfoque cualitativo documental, y de tipo descriptivo. La información se recolecto por medio de una revisión exhaustiva de la literatura científica disponible en bases de datos especializadas en economía y negocios. Para asegurar la relevancia y pertinencia de los estudios revisados, se incluyeron artículos de revistas científicas revisadas por pares, conferencias académicas y capítulos de libros relevantes, utilizando descriptores específicos como: desarrollo empresarial sustentable, era digital, América Latina, sostenibilidad empresarial, y transformación digital. Se analizaron 52 artículos de entre el 2000-2022, y fueron tomados de bases de datos especializadas como: Scopus, Wos, Scielo, Redalyc, Dialnet. El análisis de los datos se llevó a cabo utilizando técnicas cualitativas de análisis temático y análisis del discurso. La metodología descrita permitió una revisión exhaustiva de la literatura científica relevante, proporcionando una visión comprehensiva de la temática en discusión, para alcanzar los objetivos de la investigación y aportar conocimientos valiosos al campo de estudio.

9. Resultados

Para entender el desarrollo empresarial resulta clave entender el crecimiento empresarial. El crecimiento empresarial está asociado al aumento en tamaño, cantidad y aspectos tangibles, enfocado en el corto plazo y la productividad. En contraste, el desarrollo empresarial implica un aumento cualitativo y de capacidad funcional, centrándose en la calidad, el largo plazo, el proceso y la creación de valor. El desarrollo empresarial abarca innovación, gestión del cambio y mejora continua, llevando a la empresa desde una idea de negocio inicial a un estado superior tanto cualitativa como cuantitativamente. Requiere el diseño y ejecución de estrategias que fomenten el crecimiento y la mejora en los recursos y capacidades empresariales.

No puede existir crecimiento sin desarrollo empresarial y viceversa; ambos son procesos dinámicos que se retroalimentan continuamente. El crecimiento económico genera condiciones para el desarrollo, pero el desarrollo también necesita cierto tamaño para la innovación y la sostenibilidad. En este proceso la gerencia es clave, y sus responsabilidades incluyen actividades administrativas, como la reducción de costos, y empresariales, que generan mayor valor, como la creación de nuevos negocios. El equipo de alta dirección en el nivel corporativo tiene funciones de definición del portafolio, gestión interna y gestión externa, enfocadas en la composición de negocios, la estructura organizativa y la representación ante grupos de interés (Chandler, 1991; Foss, 1997; Montoya, 2015; Ortiz et al., 2020).

Lo antes descrito, se dinamiza en economías desarrolladas con una institucionalidad que facilitan el buen funcionamiento de la sociedad y los mercados. Sin embargo, el desarrollo empresarial sustentable en América Latina enfrenta múltiples desafíos en la era digital, influenciados por factores económicos, sociales y tecnológicos. Para superar estos desafíos, es crucial una colaboración estrecha entre los sectores público y privado, además de un enfoque integrado y multidimensional. A continuación, se presentan algunos de los desafíos más apremiantes para un desarrollo empresarial sustentable en américa latina en la era digital.

Infraestructura Digital y Conectividad. A pesar de los avances, la infraestructura digital en muchos países de América Latina sigue siendo deficiente. La conectividad a Internet de alta velocidad es limitada en áreas rurales y menos desarrolladas, lo que dificulta la implementación de tecnologías digitales avanzadas necesarias para el desarrollo empresarial sustentable (Aguirre et al., 2020; Katz y Callorda, 2019).

Brecha de Habilidades Digitales. Existe una significativa brecha de habilidades digitales entre la fuerza laboral. La falta de educación y formación en competencias digitales impide que las empresas aprovechen plenamente las tecnologías emergentes para mejorar la sostenibilidad y eficiencia operativa (OECD, 2020; Farinha et al., 2021).

Acceso a Financiamiento. Las empresas sostenibles, especialmente las PYMEs, a menudo enfrentan dificultades para acceder a financiamiento adecuado. Las instituciones financieras en la región a veces son reticentes a invertir en proyectos que no demuestran un

retorno inmediato, a pesar de su potencial a largo plazo (Amores et al., 2022; UNCTAD, 2019).

Regulaciones y Políticas. La falta de regulaciones claras y políticas de apoyo a la sostenibilidad empresarial crea un ambiente incierto para las empresas que buscan implementar prácticas sostenibles. Las políticas gubernamentales a menudo no están alineadas con los objetivos de sostenibilidad, lo que dificulta la adopción de prácticas empresariales sostenibles (Cepal, 2021; Rodríguez y García, 2020).

Adopción de Tecnologías Verdes. La adopción de tecnologías verdes y prácticas sostenibles requiere inversiones significativas, que muchas empresas en América Latina no pueden costear sin apoyo gubernamental o incentivos fiscales. Además, hay una falta de conocimiento sobre las tecnologías disponibles y sus beneficios potenciales (Rueda et al., 2021; ECLAC, 2020).

Desigualdad y Exclusión Social. La desigualdad social y económica en la región también presenta un desafío para el desarrollo empresarial sustentable. Las empresas que operan en entornos con altos niveles de pobreza y exclusión social pueden encontrar difícil implementar prácticas sostenibles que no generen beneficios inmediatos para las comunidades locales (World Bank, 2019; Piketty et al., 2022).

Cultura Empresarial. La cultura empresarial en América Latina puede ser un obstáculo, ya que muchas empresas tradicionales no están dispuestas a cambiar sus modelos de negocio para incorporar prácticas sostenibles. La resistencia al cambio y la preferencia por métodos tradicionales pueden limitar la adopción de nuevas tecnologías y enfoques sostenibles (Molina-Morales et al., 2020; Hernández y Sánchez, 2021).

Desarrollo económico sustentable

Ante el panorama del desarrollo socioeconómico en Latinoamérica, se propone un modelo alternativo. Este modelo plantea que, dado que no se ha completado la transición hacia una economía industrializada y basada en el conocimiento, es necesario fortalecer y expandir el tejido industrial para generar las condiciones sociales y la acumulación de capital necesarias, sin ignorar la era de la información y la globalización. Así, se propone un modelo de tres ejes simultáneos: agrario, industrial y tecnológico (Díaz, Plaza, y León, 2018).

El primer eje implica una revolución agrícola con reforma agraria, redistribución y titularización de tierras, apoyo técnico y comercialización de productos agrícolas con valor agregado. Esto fortalecerá el sector industrial, creará empleo rural y una masa de consumo, y junto con la comercialización internacional, generará la acumulación de capital necesaria para impulsar el eje industrial.

Con el campo consolidado, se enfocarán los esfuerzos en la industrialización de subproductos agrícolas, servicios que impulsen la industria y una industria de baja tecnología, mientras se preparan las condiciones para desarrollar una industria de alta tecnología. Paralelamente, se deben garantizar créditos de inversión en pequeños emprendimientos,

ampliando la base empresarial, de empleo y consumo, generando mayor acumulación de capital y facilitando la transición a industrias de alta tecnología. El desarrollo del capital social también es crucial para lograr el cambio estructural (Díaz, Plaza, y León, 2018).

Los países latinoamericanos pueden aprender de los errores de los países desarrollados, como el desarrollo a un ritmo devastador de los recursos naturales. China, por ejemplo, ha desarrollado su economía rápidamente, pero con un alto costo ambiental debido a sus emisiones de carbono. Los países latinoamericanos tienen la oportunidad de aplicar nuevos modelos de desarrollo sostenible, como la agricultura ecológica, la agricultura biodinámica y la agricultura regenerativa (Liu, 2019; Jaimes, 2022).

La agricultura ecológica utiliza prácticas de cultivo que preservan la biodiversidad del suelo y evitan el uso de fertilizantes químicos, manteniendo la fertilidad del suelo mediante rotación de cultivos y materia orgánica (Odiantes y Cruz, 2018; Rosero et al., 2020). La agricultura biodinámica respeta los ecosistemas productivos y las relaciones energéticas entre los elementos naturales, usando compuestos específicos y considerando factores astronómicos (Soto, 2001; Leite y Polli, 2020; Edelstein, 2022). La agricultura regenerativa busca rehabilitar y mantener la productividad del suelo, con impactos positivos como la captación de carbono y la mejora de la biodiversidad, utilizando técnicas como la siembra directa y el compost (Prades, 2022; González y Olivas, 2022).

A nivel regional y local, sería interesante revisar la teoría de la economía de la Dónut, que busca erradicar la pobreza global respetando los recursos naturales limitados. Este modelo visualiza un equilibrio entre los derechos básicos fundamentales y los límites ecológicos del planeta. Aunque es un concepto relativamente novedoso y experimental, ofrece una alternativa a la economía basada en el crecimiento ilimitado, destacando la importancia del bienestar social y natural para lograr una verdadera prosperidad económica (Parra y Arango, 2018; Morales, 2022).

Desarrollo empresarial sustentable

Para alcanzar procesos de industrialización, primero de baja y luego de alta sofisticación, es necesario que las empresas adopten modelos de gestión sustentables. Estas empresas buscan minimizar su impacto negativo en el medio ambiente y cumplir con la triple cuenta de resultados: economía, sociedad y medio ambiente, maximizando sus beneficios económicos mientras minimizan las externalidades negativas.

El desarrollo empresarial implica acciones para el cambio y mejora del desempeño de una empresa, incrementando su presencia en el mercado o competitividad. Este desarrollo fortalece habilidades y destrezas, ayudando al crecimiento sostenido de la organización. El desarrollo no solo trae aumento, sino también cambio y mejora. Las empresas sustentables incorporan principios de sustentabilidad en cada decisión, ofreciendo bienes y servicios amigables con el medio ambiente y usando métodos de producción ecológicos. Modelos de gestión como la responsabilidad social empresarial y la economía circular son fundamentales para lograr esto (Amato, 2019; Díaz y Díaz, 2020; Díaz, 2014).

Adicionalmente, el desarrollo empresarial sustentable en la era digital en Latinoamérica debe integrarse con estrategias que contemplen la digitalización, la sustentabilidad ambiental y el crecimiento inclusivo. Este enfoque requiere la adopción de tecnologías digitales para mejorar la eficiencia operativa, reducir el impacto ambiental y promover la inclusión económica.

Adopción de tecnologías digitales: La digitalización es crucial para mejorar la eficiencia y reducir costos en las empresas. Tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT), la inteligencia artificial (IA) y el blockchain pueden optimizar procesos productivos, mejorar la trazabilidad y reducir desperdicios (Porter y Heppelmann, 2014). Además, la transformación digital permite la creación de nuevos modelos de negocio y facilita la entrada a mercados globales (Soto, 2020).

Sustentabilidad ambiental: Las empresas deben integrar prácticas de sostenibilidad en sus operaciones. La economía circular es un modelo destacado que promueve el uso eficiente de recursos y la reducción de desechos (Geissdoerfer et al., 2017). Este enfoque es particularmente relevante en la era digital, donde el reciclaje y la reutilización de materiales tecnológicos son esenciales para minimizar el impacto ambiental (Ghisellini et al., 2016).

Inclusión económica y social: El desarrollo empresarial sustentable debe también abordar la inclusión social y económica. Esto implica la creación de empleos de calidad y la promoción de la equidad de género y la diversidad en el lugar de trabajo (Aguinis y Glavas, 2012). La tecnología puede desempeñar un papel fundamental en la capacitación de la fuerza laboral y en la provisión de acceso a oportunidades económicas para poblaciones vulnerables (Soto, 2020).

Innovación en modelos de negocio: Las empresas en Latinoamérica deben innovar en sus modelos de negocio para incorporar principios de sostenibilidad y digitalización. Los modelos de negocio basados en plataformas digitales pueden facilitar la colaboración y el intercambio de recursos, contribuyendo a una economía más circular y sostenible (Bocken et al., 2016).

Políticas públicas y colaboración multisectorial: El apoyo gubernamental y la colaboración entre sectores público, privado y académico son esenciales para fomentar un entorno favorable al desarrollo empresarial sustentable. Políticas que incentiven la adopción de tecnologías limpias y prácticas sostenibles, así como la inversión en infraestructura digital, son fundamentales (ECLAC, 2020).

Responsabilidad social empresarial (RSE): La RSE sigue siendo un componente clave del desarrollo empresarial sustentable. Las empresas deben integrar la sostenibilidad en su estrategia corporativa y rendir cuentas sobre su desempeño ambiental y social (Carroll y Shabana, 2010). La transparencia y la comunicación efectiva con los grupos de interés son esenciales para construir confianza y legitimidad (Crane et al., 2016; Moya y Villacrés, 2011).

La economía circular: busca limitar el consumo de recursos, optimizar su uso y considerar los residuos como insumos en otros procesos productivos. Este modelo promueve

hábitos de consumo sostenibles, extiende la vida útil de los productos y es una alternativa para lograr empresas sostenibles, incorporando la responsabilidad social empresarial y procesos tecnológicos para una rentabilidad económica con producción ecoproductiva (Paucarchuco et al., 2019; Meléndez et al., 2021).

La gerencia sustentable

En el contexto actual, el desarrollo empresarial debe incluir elementos de desarrollo sustentable, como las cinco esferas de la Agenda 2030: personas, planeta, prosperidad, paz y alianzas (Bárcena et al., 2021). Las empresas deben promover la prosperidad para las personas y el planeta, cumpliendo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Estos objetivos están interconectados y el progreso en uno puede influir en los demás, siendo vital el rol de las empresas en asegurar el cumplimiento de la Agenda 2030.

A nivel empresarial, se requiere liderazgo adecuado para implementar esta agenda, con cualidades como intencionalidad, ambición, consistencia, colaboración y responsabilidad. Estos líderes deben promover soluciones holísticas y sistémicas para alcanzar un impacto a gran escala, esencial para el cumplimiento de la Agenda 2030.

Gerencia	Objetivos de desarrollo sostenible	ODS
Gerencia	• Incluir en su direccionamiento estratégico: valores, políticas, y estrategias que expresen el compromiso, y permitan alinear el devenir de la organización con los objetivos de desarrollo sostenible.	ODS 17
Talento humano	• Las empresas deben comprometerse a generar empleos dignos y permanentes. • Garantizar condiciones laborales justas para los trabajadores y la cadena de suministro. • Promover mejores resultados en materia de salud para asegurar el bienestar de los empleados. • Favorecer la inclusión laboral de las mujeres y la igualdad de género. Capacitar a la fuerza laboral, especialmente a los grupos vulnerables. Generar empleos formales en sectores con alta demanda de mano de obra.	ODS 3 ODS 5 ODS 8
Operaciones	• Ajustar su proceso de producción, distribución y venta. • Revisar los efectos de sus actividades en los suministros de agua locales. • Mejorar la eficiencia energética, cubriendo las necesidades de energía restantes con fuentes renovables. • Apoyar la modernización sostenible de los procesos industriales. • Implementar un modelo de economía circular y responsable.	ODS 6 ODS 12

Fianzas	• Revisar la creación de valor económico para las partes interesadas y establecer políticas y prácticas que promuevan la equidad.	ODS 8 ODS 17
Mercadeo	• La empresa se enfocará en diseñar productos y servicios para mejorar la calidad de vida de los consumidores. • Investigar y desarrollar productos y servicios sostenibles respetuosos con el medio ambiente.	ODS 12
RSE	• La empresa se compromete a apoyar a los agricultores locales. • La empresa se asegurará de que tanto los trabajadores de la compañía como los de la cadena de suministro tengan acceso a una formación profesional y oportunidades continuas de aprendizaje, • Se establecerán políticas y medidas para fomentar la libertad y prevenir la discriminación de género tanto en el lugar de trabajo como en la economía y la comunidad. • La empresa aplicará estrategias integrales de gestión del agua y protegerá y/o recuperará los ecosistemas acuáticos en las operaciones y en la cadena de suministro. • También se crearán y aplicarán modelos de negocio que proporcionen energía sostenible y se llevarán tecnologías de eficiencia energética a nuevos mercados y comunidades. • Por último, se promoverá la igualdad de género a través de la inversión, proyectos comunitarios y la defensa de los derechos de las mujeres. • Participación en alianzas público privadas que aborden los desafíos sistémicos para alcanzar los ODS.	ODS 3 ODS 5 ODS 6 ODS 7 ODS 8 ODS 13 ODS 14 ODS15 ODS 17

Tabla 1. Alineación de la gestión empresarial con los ODS
Fuente. Realizado por los autores

5.Conclusiones

La interrelación entre crecimiento y desarrollo empresarial es fundamental para entender el avance corporativo. El crecimiento empresarial se enfoca en el aumento cuantitativo y a corto plazo, mientras que el desarrollo empresarial implica un incremento cualitativo y a largo plazo. Estos procesos son interdependientes; no puede haber un crecimiento sostenido sin un desarrollo empresarial sólido, y viceversa. Una gestión empresarial efectiva debe equilibrar actividades administrativas y empresariales, buscando tanto la reducción de costos como la generación de valor a través de la innovación y la creación de nuevos negocios.

El desarrollo empresarial sustentable en América Latina enfrenta varios desafíos. La infraestructura digital deficiente en áreas rurales y menos desarrolladas es un obstáculo significativo. Además, la falta de competencias digitales en la fuerza laboral impide que las empresas aprovechen plenamente las tecnologías emergentes. Las Pymes sostenibles también

tienen dificultades para obtener financiamiento, lo cual afecta su capacidad para implementar proyectos a largo plazo. La falta de regulaciones claras y políticas de apoyo crea incertidumbre para las empresas que buscan adoptar prácticas sostenibles. Asimismo, la adopción de tecnologías verdes requiere inversiones significativas que muchas empresas no pueden costear sin apoyo. La alta desigualdad social y económica en la región complica la implementación de prácticas sostenibles, y la resistencia al cambio y la preferencia por métodos tradicionales limitan la adopción de enfoques innovadores.

Un modelo de desarrollo económico sustentable para América Latina puede abordarse a través de un enfoque de tres ejes: agrario, industrial y tecnológico. Este modelo puede fortalecer el tejido industrial, generar empleo rural y acumular capital. En el ámbito agrícola, se destacan enfoques sostenibles como la agricultura ecológica, biodinámica y regenerativa, que preservan la biodiversidad y mantienen la fertilidad del suelo. La teoría de la economía de la Dónut promueve un equilibrio entre los derechos básicos y los límites ecológicos, proponiendo una economía que respete los recursos naturales limitados.

En la era digital, el desarrollo empresarial sustentable debe integrar la digitalización y la eficiencia operativa. La adopción de tecnologías digitales como el internet de las cosas, la inteligencia artificial, y el blockchain es crucial para mejorar la eficiencia y reducir costos. Promover el uso eficiente de recursos y la reducción de desechos mediante modelos de economía circular es esencial para la sustentabilidad ambiental.

Además, es fundamental crear empleos de calidad, promover la equidad de género y la diversidad en el lugar de trabajo. La innovación en modelos de negocio, fomentando la colaboración y el intercambio de recursos mediante plataformas digitales, puede contribuir a una economía más circular y sostenible. La colaboración entre sectores público, privado y académico es esencial para crear un entorno favorable al desarrollo sustentable, y la responsabilidad social empresarial debe integrarse en la estrategia corporativa, con un enfoque en la sostenibilidad ambiental y social.

Para implementar la Agenda 2030, las empresas deben alinearse estratégicamente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Es crucial comprometerse a generar empleos dignos y permanentes, mejorar las condiciones laborales y promover la igualdad de género. Ajustar los procesos de producción para mejorar la eficiencia energética y promover la economía circular es una necesidad apremiante. Además, diseñar productos y servicios que mejoren la calidad de vida de los consumidores y sean respetuosos con el medio ambiente es fundamental. La participación en alianzas público-privadas que aborden desafíos sistémicos es clave para alcanzar los ODS.

En resumen, el desarrollo empresarial sustentable en América Latina requiere una integración estratégica de la digitalización, la sostenibilidad ambiental y la inclusión social, apoyada por políticas públicas claras y una colaboración multisectorial. Esta sinergia es esencial para crear un entorno favorable que permita a las empresas prosperar de manera sostenible en el largo plazo.

6.Referencias Bibliográficas

Aguirre, E., et al. (2020). "Digital Infrastructure in Latin America: Challenges and Opportunities." Journal of Business Research, 113, 102-110.

Amores-Salvadó, J., et al. (2022). "Sustainable Business Models and Financial Challenges in Latin America." International Journal of Sustainable Development y World Ecology, 29(3), 215-226.

Aguinis, H., y Glavas, A. (2012). What We Know and Don't Know About Corporate Social Responsibility: A Review and Research Agenda. Journal of Management, 38(4), 932-968.

Blázquez Santana, F., Dorta Velázquez, J. A., y Verona Martel, M. C. (2006). Concepto, perspectivas y medida del crecimiento empresarial. Cuadernos de administración, 19(31), 165-195.

Bárcena Ibarra, A., Torres, V., y Muñoz Ávila, L. (2021). El Acuerdo de Escazú sobre democracia ambiental y su relación con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

Bocken, N. M. P., de Pauw, I., Bakker, C., y van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. Journal of Industrial and Production Engineering, 33(5), 308-320.

Carroll, A. B., y Shabana, K. M. (2010). The Business Case for Corporate Social Responsibility: A Review of Concepts, Research and Practice. International Journal of Management Reviews, 12(1), 85-105.

Crane, A., Matten, D., y Spence, L. J. (Eds.). (2016). Corporate Social Responsibility: Readings and Cases in a Global Context. Routledge.

Cameron, N. (2002) Human Growth and development. Academic Press.

Cepal. (2021). Perspectivas económicas de América Latina 2021. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

Chandler, A. (1991). The Functions of the HQ Unit in the Multibusiness Firm. Strategic Management Journal, 12, 31-50.

Díaz, J. G. (2014). Aproximaciones conceptuales al desarrollo empresarial. Aglala, 5(1), 86-106.

Díaz, E. Plaza, V. León, M. (2018). Critica a la mano invisible: Una propuesta de desarrollo alternativo para Colombia. Anfibios, 1(1), 11-18.

Díaz, R. R. G., y Díaz, K. N. G. (2020). Cultura organizacional y Sustentabilidad empresarial en las Pymes durante crisis periodos de confinamiento social. CIID Journal, 1(1), 28-41.

Díaz, P., & Ramírez, E. (2022). Socioeconomic inequality and sustainable business practices in Latin America. *Economic Development Quarterly*, 36(1), 48-62. https://doi.org/10.1177/08912424211007239.

Edelstein, P. (2022). Agricultura biodinámica y energías no convencionales: un sistema armónico. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente-AVERMA, (1), 41-44.

ECLAC. (2020). Adoption of Green Technologies in Latin America. Economic Commission for Latin America and the Caribbean.

ECLAC. (2020). The Impact of Digital Technologies on the Transformation of Latin American Societies. United Nations.

Farinha, L., et al. (2021). "Skills for the Digital Economy in Latin America." Economics of Innovation and New Technology, 30(6), 523-543.

Foss, N. J. (1997). On the Rationals of Corporate Headquarters. Industrial y Corporate Change, 6(2), 313-338.

González, T. R., y Olivas, A. G. (2022). Actividad agrobiológica en respuesta a la aplicación de biofertilizante para una agricultura regenerativa y sustentable: Núm. 3CP22-82. Memorias Científicas y Tecnológicas, 2(1), 136-137.

Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., y Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? Journal of Cleaner Production, 143, 757-768.

Ghisellini, P., Cialani, C., y Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. Journal of Cleaner Production, 114, 11-32.

Hernández, R., & Torres, F. (2019). Cultural, economic, and technological barriers to sustainable development in Latin America. *Journal of Sustainable Development*, 12(2), 75-89. https://doi.org/10.5539/jsd.v12n2p75.

Hernández, C., y Sánchez, M. (2021). "Cultural Barriers to Sustainable Business Practices in Latin America." Latin American Business Review, 22(2), 123-145.

Jaimes Burgos, L. M. (2022). Emisiones de dióxido de carbono relacionadas con las operaciones unitarias de la industria de la construcción. Revisión de literatura. Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ingenierías.

Katz, R., y Callorda, F. (2019). "Broadband in Latin America: Strategies for Expanding Access and Adoption." Telecommunications Policy, 43(6), 506-517.

Leite, A. B., y Polli, H. Q. (2020). Agricultura Orgânica no Brasil com enfoque na Agricultura Biodinâmica. Revista Interface Tecnológica, 17(1), 417-430.

Liu, P. (2019). Investigación sobre la huella ecológica del turismo: El caso de Langzhong en China. Observatorio Medioambiental, 22, 245.

Martínez, C., & Ortega, J. (2020). Sustainable innovation strategies and digitalization in key sectors of Latin America. *Latin American Business Review*, 21(3), 214-230. https://doi.org/10.1080/10978526.2020.1736845.

Meléndez, J. R., Delgado, J. L., Chero, V., y Rodríguez, J. F. (2021). Economía Circular: Una Revisión desde los Modelos de Negocios y la Responsabilidad Social Empresarial. Revista Venezolana de Gerencia: RVG, 26(6), 560-573.

Molina-Morales, F., et al. (2020). "Overcoming Resistance to Change in Sustainable Business Practices." Sustainability, 12(8), 3276.

Morales Méndez, A. P. (2022). Donas y feminismo para equilibrar la agenda social con la estabilidad económica. Revista Abra, 42(64), 1-18.

Montenegro, Álvaro. (2012). Lauchlin Currie: desarrollo y crecimiento económico. Revista de Economía Institucional, 14(27), 81-97.

Montoya, L. M. R. (2015). El equipo de alta gerencia en una empresa multinegocios. Caso Suramericana SA. Revista Ciencias Estratégicas, 23(33), 121-133.

Moya, J. R. V., y Villacrés, M. B. J. (2011). La responsabilidad social como modelo de gestión empresarial. Eídos, (4), 92-100.

Nnadozie, E. Jerome, A. (2019). Definition and measurement of growth and development. In African Economic Development. Emerald Publishing Limited.

Ortiz, L. Sánchez, L. Ferrer, N. Angulo, R. (2020). Desarrollo y crecimiento económico: Análisis teórico desde un enfoque cuantitativo. Revista de ciencias sociales, 26(1), 233-253.

Odiantes, A., y Cruz, J. (2018). Agricultura ecológica y de proximidad como herramienta para el desarrollo rural: el ejemplo de San Sebastián. Ager: Revista de estudios sobre despoblación y desarrollo rural, (24).

OECD. (2020). Latin American Economic Outlook 2020: Digital Transformation for Sustainable Development. Organisation for Economic Co-operation and Development.

Parra, J. D., y Arango, A. (2018). La economía del dónut: siete formas de pensar como un economista para el siglo XXI. Investigación y Desarrollo, 26(2), 159-170.

Paucarchuco, K. M. M., León, C. R. R., y Espíritu, M. M. B. (2019). La economía circular: modelo de gestión de calidad en el Perú. Puriq, 1(02), 120-132.

Pérez, J., & Gómez, L. (2020). Digital transformation and sustainable business practices in emerging economies. *Journal of Business Research*, 112, 345-356. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.01.036.

Piketty, T., et al. (2022). "Inequality and Social Exclusion in Latin America." World Development, 147, 105640.

Prades, F. M. C. (2022). Aplicación de los principios de la Agricultura Regenerativa para aumentar los niveles de nutrientes en el suelo y enfrentar una emergencia de seguridad alimentaria y nutricional local en Guanacaste, Costa Rica. Revista regeneratio, 1(2), 17-28.

Porter, M. E., y Heppelmann, J. E. (2014). How Smart, Connected Products Are Transforming Competition. Harvard Business Review, 92(11), 64-88.

Rosero Alpala, M. G., Tapie, W. A., y Rosero Alpala, D. A. (2020). Diversidad fenotípica de papas nativas en las comunidades indígenas de la etnia de los Pastos (Nariño, Colombia): Agricultura ecológica para la seguridad alimentaria y el desarrollo rural. Revista peruana de biología, 27(4), 509-516.

Rodríguez, E., y García, J. (2020). "Policy Frameworks for Sustainable Business Development in Latin America." Policy Studies, 41(4), 367-388.

Rueda-Manzanares, A., et al. (2021). "Adopting Green Technologies in Latin American SMEs." Journal of Cleaner Production, 280, 124278.

Ruiz, A., & Vargas, H. (2021). Public policies promoting digital and sustainable business practices in Latin America. *Policy Studies Journal*, 49(2), 378-395. https://doi.org/10.1111/psj.12345.

Soto Muñoz, G. (2001). Certificación de productos orgánicos: La garantía necesaria para incorporarse al mercado internacional. Comuniica Magazine, 2001(936-2016-74368), 26-36.

Soto-Acosta, P. (2020). COVID-19 Pandemic: Shifting Digital Transformation to a High-Speed Gear. Information Systems Management, 37(4), 260-266.

UNCTAD. (2019). Financing for Sustainable Development Report 2019. United Nations Conference on Trade and Development.

Varela, R. Bedoya, A. (2006). Modelo conceptual de desarrollo empresarial basado en competencias. Estudios gerenciales, 22(100), 21-47.

World Bank. (2019). Addressing Social Exclusion and Inequality in Latin America. World Bank Group.

Determinantes de la innovación empresarial en Armenia

Zambrano León, Erick Mateo[1], Amaya Guerrero, Bladimir[2]
Romero Valbuena, Héctor Luis[3], Ramoni-Perazzi, Josefa[4]

[1]Estudiante de pregrado (Grupo de Investigación en Desarrollo Regional y Ordenamiento Territorial, Facultad de ciencias Humanas, Escuela de economía y administración, Universidad Industrial de Santander), erick08zambrano@gmail.com
[2]Estudiante de pregrado (Grupo de Investigación en Desarrollo Regional y Ordenamiento Territorial, Facultad de ciencias Humanas, Escuela de economía y administración, Universidad Industrial de Santander), bladiguerrero2011@gmail.com
[3]Profesor asociado (Grupo de Investigación en Desarrollo Regional y Ordenamiento Territorial, Facultad de ciencias Humanas, Escuela de economía y administración, Universidad Industrial de Santander), hvalbuen@uis.edu.co
[4]Profesora asociada (Grupo de Investigación en Desarrollo Regional y Ordenamiento Territorial, Facultad de ciencias Humanas, Escuela de economía y administración, Universidad Industrial de Santander), jramonip@uis.edu.co

Resumen— *El presente trabajo propone como objetivo la identificación de los determinantes de la innovación empresarial en las empresas de Armenia, economía de la región del Cáucaso, para el año 2020 haciendo uso de los datos ofrecidos por la Encuesta de Empresas recopilada por el Banco Mundial. La importancia de conocer estos determinantes se evidencia en la necesidad de un panorama informado para que organizaciones, empresas e individuos puedan tomar decisiones congruentes para impulsar los procesos de innovación en el territorio. Se hizo uso de las técnicas estadísticas de Regresión Logística y Modelos Probit para poder determinar estos factores, asimismo, se hizo uso del software estadístico R para las estimaciones. Los resultados mostraron que los determinantes de la innovación en Armenia son la tenencia de Página Web y los programas de Entrenamiento y capacitación a la fuerza laboral fija y temporal por parte de las 529 empresas analizadas. Asimismo, se relacionaron los determinantes de innovación encontrados con la implementación de la inteligencia artificial en las empresas.*

Abstract— *The present paper proposes as objective to identify the determinants of business innovation in the enterprises of Armenia, an economy of the Caucasus region, for the year 2020, using the data provided by the Enterprise Survey compiled by the World Bank. The importance of knowing these determinants is evidenced by the need for an informed panorama so that organizations, companies, and individuals can make congruent decisions to boost innovation processes in the territory. The statistical techniques of Logistic Regression and Probit Models were used to determine these factors, and the statistical software R was used for the estimations. The results showed that the determinants of innovation in Armenia are the existence of a Web page and the training programs for the permanent and temporary labor force of the 529 companies analyzed. Likewise, the innovation determinants found were related to the implementation of artificial intelligence in enterprises.*

Keywords/Palabras clave— *Desarrollo Económico (Economic Development), Innovación (Innovation), Inteligencia Artificial (Artificial Intelligence), Modelos Probit (Probit Models) y Regresión Logística. (Logistic Regression).*

1.Introducción

La innovación se puede describir como la capacidad que tienen las empresas de utilizar el conocimiento e ideas para llevar a cabo cambios en la producción y estructura organizacional de la empresa. Siendo así, la innovación es un concepto más amplio que la invención, pues, incluye el uso comercial de nuevas tecnologías, materiales y procesos (Xavier-Cirera y William-Maloney, 2017). Por otro lado, la definición de la innovación ha transcendido a lo largo del tiempo al igual que su relevancia en las economías. Según Chesbrough (2006) la innovación es un proceso que va más allá de las capacidades internas de una empresa y se basa en la colaboración y el intercambio de conocimientos con actores externos. Es así como surge el término de la innovación abierta, que consiste en un proceso que implica la combinación de ideas internas y externas para crear y capturar valor.

En la actualidad, dados los ya definidos procesos de globalización, las economías se encuentran sumergidas en espacios económicos altamente competitivos. Asimismo, la apertura económica ha generado un dinamismo comercial que ha generado incentivos a los empresarios para realizar innovaciones que les permitan mantenerse vigentes. No obstante, la innovación suele ser un proceso complejo dada la diversidad de factores que implica su realización y particularmente, la variabilidad que puede llegar a existir entre los factores que afectan la innovación de una a otra empresa dependiendo de su actividad económica o ubicación geográfica. Por otro lado, estas dificultades y barreras son mayores cuando se discuten los procesos de innovación en economías en desarrollo, que por sus particulares características, dichos procesos suelen ser lentos e incluso se pueden percibir como una misión imposible. Es así como surge el término de “la gran divergencia” entre los países pobres y ricos. Pomeranz (2021) reconoce que existieron diferencias significativas en términos de innovación tecnológica entre China y Europa en la historia que definieron su panorama económico y de desarrollo en las últimas décadas.

En este orden de ideas, se evidencia la importancia de estudiar los determinantes de la innovación y comprender los factores clave que la impulsan, dado que la innovación requiere una gran inversión de tiempo y recursos que conlleva un alto riesgo a la hora de tomar decisiones para promover la innovación. Las empresas en Armenia enfrentan dificultades para obtener esta información debido a la escasez de estudios específicos para el país, lo que puede generar ineficiencia en los procesos de innovación y retrasar el desarrollo económico regional. En conclusión, identificar los determinantes de la innovación

empresarial en Armenia y la posible relación para optimizar los procesos innovadores con el uso de la inteligencia artificial actual en muchos contextos permitirá a organizaciones, inversores y empresas centrarse en factores decisivos que impulsarán la innovación, el desarrollo económico y el bienestar social.

2.Objetivos

2.1. Objetivo general

Determinar las variables que influyen de manera significativa en los procesos de innovación empresarial en Armenia según los datos obtenidos en la Encuesta de Empresas recopilada por el Banco Mundial en el año 2020.

2.2. Objetivos específicos

Conocer las características de los procesos de innovación en la Región del Cáucaso y especialmente el caso de Armenia.

Resaltar la importancia de los determinantes de innovación para el crecimiento económico de Armenia y su bienestar social teniendo en cuenta la implementación de inteligencia artificial que se ha venido desarrollando actualmente en las empresas.

3.Estado del Arte

En primera instancia, desde un enfoque internacional en países dentro del área de influencia de Armenia, destacan estudios preliminares como Korhan-Arun y Durmus-Yıldırım (2017) analizan empíricamente las interacciones intrarregionales de Turquía, Georgia y Azerbaiyán, a la vez que observan de qué manera impacta la *Inversión Extranjera Directa* (IED) en los procesos de innovación en la región del Cáucaso, medidos estos con base en los cargos por uso de pagos de propiedad intelectual, el gasto en investigación y desarrollo (% del PIB) y el número de solicitud de patentes. El estudio se realizó utilizando un modelo de regresión agrupado. Los autores no encontraron evidencia de una relación causal entre la IED y la solicitud de patentes, pero si un efecto negativo en los gastos de propiedad intelectual y en el gasto en investigación y desarrollo.

Abdurazzakov et al. (2020) analizaron empíricamente las relaciones entre las innovaciones empresariales y las actividades de I+D, y cómo se comportan las empresas respecto a la relación entre la innovación y la transferencia de tecnología. Utilizaron datos de 300 empresas de Azerbaiyán, recopilados directamente por los autores. Aplicaron un modelo

de regresión de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) con variables explicativas como el número de licencias de empresas extranjeras, asociación con centros de investigación, inversión en I+D, propiedad extranjera o local, y si la empresa pertenece al sector de producción o de servicios al por menor. Las variables dependientes fueron nuevos productos introducidos al mercado y productos mejorados. Los resultados mostraron una fuerte correlación entre la I+D y la asociación con centros de investigación en el potencial de innovación de las empresas. Además, un mayor número de patentes registradas no necesariamente implica una mayor innovación de productos. Finalmente, el análisis reveló que la participación de inversores extranjeros en la propiedad de empresas locales es crucial para aumentar el potencial de innovación.

Ilker Murat et al. (2021) investigaron cómo el marco institucional, el apoyo estructural y los incentivos organizacionales influyen en el registro de patentes en universidades de países en desarrollo. Utilizaron una muestra de 216 empresas en Turquía y un modelo de regresión logística binomial. Las variables independientes incluyeron promoción académica, concienciación sobre derechos de propiedad intelectual, búsqueda de novedades, oficinas de transferencia tecnológica, tipo de universidad y PIB regional. Los resultados mostraron que las promociones académicas y la educación sobre derechos de propiedad intelectual son cruciales para aumentar las patentes. Las universidades privadas tienen mayor actividad de patentado, mientras que el PIB regional no tiene un impacto significativo. En conclusión, la estructura organizacional e institucional de las universidades es clave para sus actividades de patentado.

Ebru Ozturk y Ozlem Ozen (2020) investigan la relación entre la innovación en la gestión y la innovación de productos y procesos en Turquía, utilizando datos de 1.065 empresas de la Encuesta de Empresas del Banco Mundial. Utilizaron un modelo Probit con la innovación de productos y procesos como variable dependiente, y variables explicativas como empleados con título universitario, cuota de exportación de ventas, edad de la empresa, creatividad de los empleados, pertenencia a un grupo de negocios e innovación gerencial. Los resultados muestran una relación positiva y significativa entre la innovación gerencial y la innovación de productos y procesos, especialmente en la innovación de procesos. Además, la cuota de exportación de ventas y la creatividad de los empleados influyen significativamente en la innovación, mientras que la edad y pertenencia a un grupo no tienen un impacto significativo.

De Fuentes et al. (2018) estudian las barreras de acceso a la innovación y las variables que determinan el éxito o fracaso de los innovadores en economías emergentes como México y Turquía, usando datos de 2.819 empresas de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET) y el Turkish Statistical Institute (TURKSTAT) de 2010. Aplicaron un modelo Probit con "innovadores exitosos" como variable dependiente y barreras financieras,

mano de obra calificada, apoyo público, regulación y organizacionales como variables independientes. Los resultados indican que el conocimiento de los trabajadores de I+D es crucial para el éxito innovador y que el apoyo estatal es fundamental en economías emergentes.

Cinar et al. (2020) realizan un estudio empírico con el propósito de determinar cuál es la relación entre la transferencia de tecnología con el desempeño empresarial y la innovación utilizando un modelo de ecuaciones estructurales sobre una muestra total de 252 empresas exportadoras de Turquía, con datos tomados de una encuesta realizada por la Asamblea de Exportadores de Turquía. Entre las variables observadas consideran la transferencia tecnológica y la innovación, mientras que las variables latentes corresponden los cuatro tipos de innovación: productos, procesos, marketing y organizacional. Los resultados del estudio permitieron a los investigadores encontrar la importancia de la transferencia de tecnología no solo para la empresa en mayores niveles de presencia de los cuatro tipos de innovación, sino también para la economía de países emergentes en su conjunto. Asimismo, la transferencia tecnológica es importante para generar procesos de innovación dentro de las empresas.

La literatura revisada a nivel de Armenia se enfocó en estudios que recopilan investigaciones dirigidas a la región del Cáucaso conformada por Armenia, Azerbaiyán y Georgia. Krystian-Bigos y Krzysztof-Wach (2021), realizaron un estudio empírico con el fin de descubrir si los cuatro tipos de innovación generan propensión a exportar considerando a Armenia, Azerbaiyán y Georgia, con base en la Encuesta de Empresas para el período 2008-2019y una muestra de 776 empresas. En su modelo logit consideran como variable dependiente así la empresa exporta o no, y como independientes los cuatro tipos de innovación, encontrando que la innovación de productos representa una variación positiva y significativa en la propensión a exportar en empresas del sur del Cáucaso.

Kupets (2018) realizó un estudio sobre la propensión de las empresas a brindar capacitación a sus trabajadores y sus implicaciones en la innovación en Armenia, Azerbaiyán, Georgia y Ucrania, utilizando datos de la *Employer Survey Transition Countries* (STEP) del Banco Mundial para 2012-2013. La variable dependiente del modelo Tobit empleado fue la propensión a brindar capacitación, y las variables independientes incluyeron tamaño de la empresa, tipo de propiedad, introducción de nuevos productos, procesos o servicios, nueva tecnología, rendimientos financieros y negocios internacionales. Los resultados mostraron que las empresas en las capitales tienen una mayor propensión a capacitar a sus trabajadores y que esta probabilidad aumenta con el tamaño de la empresa. Además, las empresas innovadoras y las con contactos comerciales internacionales tienen más probabilidades de invertir en formación.

En el tema del emprendimiento en Armenia, Hayrapetyan (2016) analiza una muestra de 360 empresas a partir de un modelo de regresión logística en el cual, cuya dependiente corresponde a los emprendimientos liderados al menos por una mujer (emprendimiento femenino) y como variables independientes el género del gerente, la región, el tamaño de la empresa, la situación jurídica, mercado (local, nacional o internacional) y cantidad de competidores y acceso a financiación. En primer lugar, se encontró que en Armenia las mujeres tienen 19,4 veces más probabilidades de poseer empresas con altos directivos mujeres que hombres. Asimismo, se encontró que las mujeres en Ereván (Capital de Armenia) tienen 2,76 veces más probabilidades de convertirse en empresarias frente a las mujeres de otras regiones y las mujeres en Armenia tienen un 82% menos de probabilidad de poseer una empresa de gran tamaño frente a los hombres. Si bien la literatura sostiene que la financiación es uno de los principales problemas que enfrentan las mujeres a la hora de emprender, esta variable no resultó estadísticamente significativa para el caso de Armenia.

Keshishyan y Boghosian (2020) utilizaron un modelo de regresión por mínimos cuadrados parciales cuya variable dependiente es la creatividad emprendedora, mientras que las variables explicativas son: disponibilidad institucional, capacidad del emprendedor para administrar recursos, motivación e incentivos de los empresarios para crear una Startup, formación y conocimiento del emprendedor, cultura y personalidad del emprendedor, gestión disruptiva, tecnología y desborde de la creatividad. Los resultados, para una muestra e de 55 fundadores de empresas emergentes mostraron que las variables más importantes a la hora de determinar la creatividad emprendedora son la cultura y personalidad del emprendedor y disponibilidad institucional. Sin embargo, los autores destacan que los resultados de la investigación presentan limitaciones debido al tamaño de la muestra.

Kuriakose (2013) ajusta un modelo Probit usando como variable dependiente una dicotómica que responde a la pregunta si durante el último año la empresa realizó algún tipo de innovación, y como independientes el tamaño de la empresa, edad de la empresa, propiedad extranjera, ofrece capacitación a los trabajadores e intensidad en capital. Los datos fueron tomados de la *Enterprise Survey* del Banco Mundial y luego de algunas transformaciones se hizo uso de una muestra de 400 empresas con sede en Armenia. De este estudio empírico se destacan resultados como que, en Armenia, al menos el 60% de las empresas realizaron innovación en productos o procesos, asimismo, se encontró que las empresas que ofrecen formación a sus empleados tienen en promedio un 26% más de probabilidad de realizar innovación en productos. Además, se encontró estadísticamente significativa la variable Tamaño de la empresa a la hora de definir si la empresa realiza o no innovaciones.

Finalmente, Markosyan y Tarposhyan (2022) realizaron una investigación cualitativa basada en la opinión de 103 expertos en políticas gubernamentales, actividad empresarial,

infraestructura y servicios de apoyo empresarial, y educación, ciencia e innovación en Armenia. Los expertos respondieron a una serie de preguntas clave para entender las dificultades que enfrenta el emprendimiento innovador en Armenia, calificando en una escala de cero a cinco (donde cero es nada importante y cinco es extremadamente importante). Los resultados mostraron que todos los grupos de expertos consideran el espíritu empresarial e innovador como muy importante para la creación de innovación. Sin embargo, el apoyo gubernamental a la innovación recibió una calificación baja. En conclusión, los expertos resaltan la deficiencia en el apoyo gubernamental a la innovación, la falta de educación emprendedora y la necesidad de un sistema efectivo de transferencia de I+D en Armenia.

4.Metodología

El enfoque de la investigación es la estrategia para analizar los resultados, se puede argumentar que el presente estudio es de carácter cuantitativo, es decir, se trata de una detallada presentación de los resultados numéricos mediante datos y estadísticas. Asimismo, la finalidad del estudio es la verificación y busca la obtención de datos precisos, sólidos y repetibles (Bass et al., 2012). Por otro lado, la metodología empleada consiste en un análisis cuantitativo explicativo, pues, según Babbie (2021), se pretende explicar algo y proporcionar razones sustentadas para los fenómenos en términos de relaciones causales. Además, es un ejercicio de planteamiento de interrogantes que espera encontrar explicaciones que refuten las múltiples respuestas, que comúnmente hacen parte de toda la sociedad.

La técnica estadística empleada son los modelos de respuesta binaria, como son conocidos comúnmente, haciendo referencia a los modelos de Regresión Logística (logit) y Probit que permiten superar la desventaja principal presente en los Modelos de Probabilidad Lineal (MPL) que es que *"las probabilidades ajustadas pueden ser menores que cero o mayores que uno y el efecto parcial de cualquier variable explicativa (si aparece en la ecuación en su nivel) es constante"* (Wooldridge, 2018, pág. 565).

Teniendo en cuenta lo anterior se plantea un modelo de la forma $P(Y=1) = F(X\beta) + \mu$ donde Y corresponde a las dos variables dicotómicas dependientes Innovación de Productos e Innovación de Procesos y X es una matriz de variables explicativas que incluye el *Tamaño* de la empresa medido por el número de trabajadores, *Tiempo de Funcionamiento* medido desde el año que se estableció la empresa hasta el que se realizó la encuesta, *Experiencia* refiriéndose a los años de experiencia del gerente, *Propiedad Foránea* que se refiere a si la empresa posee propietarios provenientes de otro país en un total mayor al 10% de la empresa, *Entrenamiento* de los empleados que hacen parte de la empresa, *Exportaciones* que realiza la empresa y, finalmente, si la empresa cuenta con una *Página Web*.

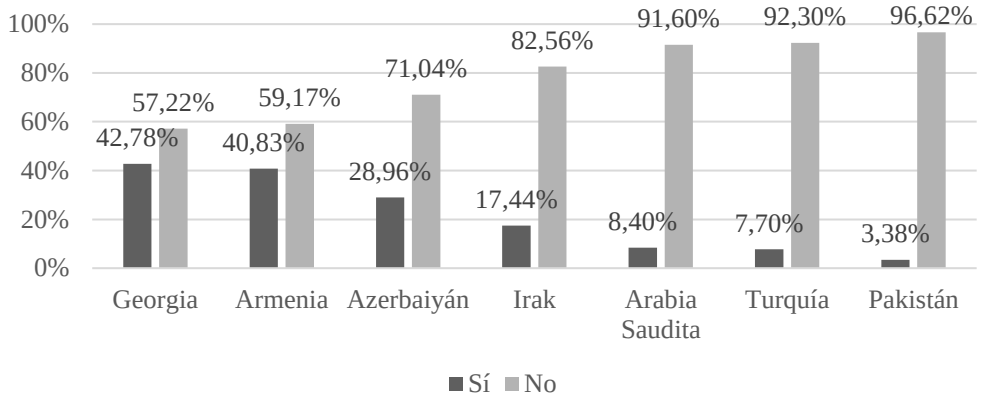
Según el modelo planteado se esperan que los resultados arrojen variables significativas con un impacto positivo para los determinantes de la innovación de productos y procesos en variables estudiadas como el *Tamaño* de la empresa, *Tiempo de Funcionamiento*, *Experiencia* y *Entrenamiento* teniendo en cuenta la revisión de investigaciones del tema en la región donde variables similares resultaron significativas e importantes para los procesos de innovación en estos países. Por otro lado, respecto a la variable de *Página Web* se espera que resulte significativa también con un impacto positivo dada su gran importancia, teniendo en cuenta las características de Armenia como un país pionero en la región respecto a procesos de *Tecnologías de la Información y Comunicación* (TIC). Respecto a *Propiedad Foránea* y *Exportaciones*, que son variables que no han sido muy estudiadas se espera que muy seguramente no resulten significativas dadas las características empresariales de Armenia.

Finalmente, la base de datos proviene de la Encuesta de Empresas recopilada por el Banco Mundial (2023) para Armenia y corresponde a los valores del año 2020. Inicialmente, se contaba con información para 546 empresas; sin embargo, al eliminar los datos faltantes, omisiones y los casos de no sabe/no contesta la muestra se redujo a 529. El software econométrico utilizado para la estimación de los modelos fue R (R Core Team, 2023).

5.Resultados

Se realizó un análisis de los procesos de innovación en la región del Cáucaso (Armenia, Georgia y Azerbaiyán) y países cercanos como Irak, Arabia Saudita, Turquía y Pakistán. La selección se basó en su proximidad geográfica, similitudes económicas y la disponibilidad de datos actualizados de la Encuesta de Empresas del Banco Mundial (2023). Los datos para Georgia, Azerbaiyán y Turquía son de 2019, y para los demás países de 2022. Se utilizaron datos sobre innovación de procesos y productos para realizar un análisis descriptivo de la situación actual en la región.

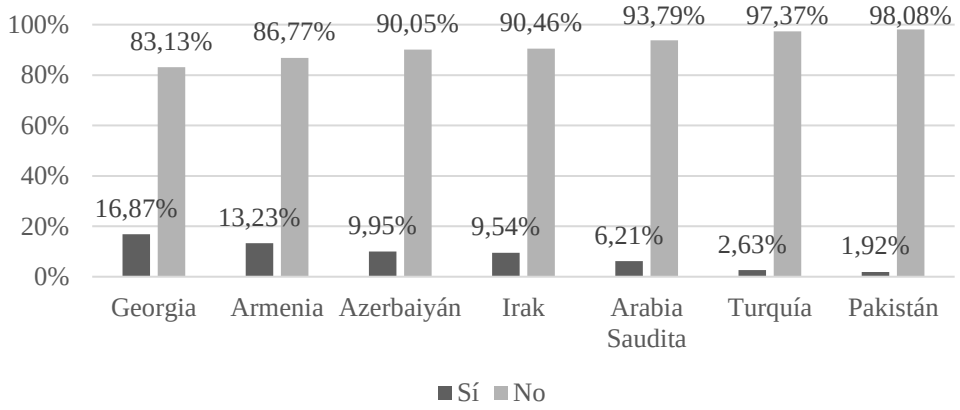
Figura 1. Proporción de empresas que llevaron a cabo innovación de productos en la región del Cáucaso y países cercanos



Nota: Elaboración propia a partir del Banco Mundial (2023).

Respecto a la innovación de productos, la región del Cáucaso muestra los mejores indicadores: Georgia (42,78%), Armenia (40,83%) y Azerbaiyán (28,96%). Estos indicadores, aunque superiores a los de otros países, son bajos y reflejan las características económicas y sociales de estas economías en desarrollo. En los países fuera del Cáucaso, la proporción de empresas que innovan en productos varía desde el 3,38% en Pakistán hasta el 17,44% en Irak (ver figura 1).

Figura 2. Proporción de empresas que llevaron a cabo innovación de procesos en la región del Cáucaso y países cercanos



Nota: Elaboración propia a partir del Banco Mundial (2023).

Los adelantos en innovación de procesos en la región del Cáucaso muestran los mejores indicadores, con Georgia (16,87%), Armenia (13,23%) y Azerbaiyán (9,95%) liderando en la proporción de empresas que innovaron en procesos. Sin embargo, estos indicadores son inferiores a los de la innovación de productos, lo que refleja que, en estas economías en desarrollo, es más beneficioso utilizar procesos productivos ya existentes. Armenia se destaca en segundo lugar en cuanto a la proporción de empresas que innovan en procesos. En otros países fuera del Cáucaso, la proporción de empresas que realizan

innovación de procesos varía desde el 1,92% en Pakistán hasta el 9,54% en Irak (ver figura 2).

En resumen, respecto a la innovación en productos, del total de las empresas encuestadas tan solo el 40,83% reportaron llevar a cabo estos procesos dentro de su organización, si bien es cierto que en este rubro Armenia sobresale entre los países de la región, se hace necesario comprender por qué esta cifra sigue siendo baja. Según Pavón & Bazque (2021), una respuesta al bajo índice de innovación de las empresas en armenia se debe a la concepción de una economía centralmente planificada heredada de la Unión Soviética, además de los constantes conflictos bélicos en los que se ha visto envuelto el país y que se han convertido en una traba recurrente al desarrollo de la economía en Armenia.

Respecto a los procesos de innovación en procesos Armenia presenta una gran debilidad dado que solo el 13,23% de las empresas consultadas respondieron afirmativamente. Sin embargo, este es un escenario que se refleja en toda la región. Esta condición corresponde a economías que a pesar de sus intentos por lograr un crecimiento sostenido y apostar por la innovación como un método eficaz para tecnificar la producción y maximizar la producción no han logrado una solidificación duradera en sus sistemas y se han enfrentado a dificultades externas como conflictos internos o externos que han complicado aún más llevar a cabo innovación de procesos que requieren de mayores esfuerzos.

Tabla 1. Estadísticas de variables cuantitativas

Variable	Mínimo	Primer cuartil	Mediana	Media	Tercer cuartil	Máximo
Tamaño de la empresa	0,00	9,00	20,00	73,45	65,00	2.500,00
Tiempo de funcionamiento	1,00	8,00	15,00	16,17	22,00	98,00
Experiencia	1,00	9,00	15,00	16,67	22,00	55,00

Nota: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta la información de la tabla 1 se puede inferir que, en Armenia el tejido empresarial está formado principalmente por micro, pequeñas y medianas empresas, esto confirmado según el Ministerio de Economía de Armenia (2023) que define que las microempresas tienen de cero a nueve empleados, las pequeñas de diez a cuarenta y nueve, las medianas de cincuenta a doscientos cuarenta y nueve, y las grandes más de 250. Según lo anterior, el 75% de las empresas tienen menos de 65 trabajadores, y el 93,50% de las 529 empresas analizadas son pequeñas o medianas, con solo el 6,50% siendo grandes. La alta desviación estándar (169,80) y un coeficiente de variación del 849% indican una gran dispersión en los datos.

Por otro lado, la mayoría de las empresas en Armenia son jóvenes, con el 75% teniendo menos de 22 años de funcionamiento y un promedio de 16,17 años. Esto coincide con el reciente proceso de privatización tras la independencia de la Unión Soviética y el proceso de creación de nuevas empresas en Armenia, como señalan Pavón & Bazque (2021).

Respecto a los gerentes generales se tiene un promedio de 16,67 años de experiencia, con una desviación estándar de 10,94 y un coeficiente de variación del 65%, indicando también una dispersión significativa. El 75% de los gerentes tienen menos de 22 años de experiencia y el 25% menos de 9 años, lo que refleja la predominancia de empresas familiares.

Teniendo en cuenta las demás variables analizadas, se encontró que 35 de las 529 empresas (6,62%) son de propiedad extranjera, siendo el resto nacionales y dejando al descubierto la predominancia de empresas nacionales. En cuanto al entrenamiento, solo el 30% de las empresas invierten en capacitación, una cifra baja comparada con países como Países Bajos, donde alcanza el 54% según el Banco Mundial (2020). El 25,33% de las empresas realizan exportaciones y el 63,89% tienen página web, mostrando un esfuerzo por adaptarse a las necesidades del mercado digital. Alexander Damiano (2020) destaca a Armenia como un importante centro de desarrollo de software y diseño de chips, con sólidos sistemas de redes y comunicaciones.

Tabla 2. Matriz de correlaciones de una selección de variables

	Experiencia	Tamaño de la empresa	Tiempo de funcionamiento
Experiencia	1,00	0,05	0,43
Tamaño de la empresa	0,05	1,00	0,11
Tiempo de funcionamiento	0,43	0,11	1,00

Nota: Elaboración propia.

La matriz de correlaciones muestra que excepto en el caso de Experiencia y Tiempo de funcionamiento, todas las variables están débilmente correlacionadas. En el caso de, Años de experiencia del gerente y Tiempo de funcionamiento de la empresa, se encontró una correlación positiva moderada y que puede asociarse al hecho de que en muchos casos el cargo del gerente lo desempeña el propietario de la empresa (ver tabla 2).

Tabla 3. Matriz de correlaciones biseriales

	Innovación de productos	Innovación de procesos	Propiedad foránea	Exportaciones	Entrenamiento	Página web
Innovación de productos	1,00	0,47	0,10	0,08	0,18	0,17
Innovación de procesos	0,47	1,00	0,07	0,00	0,15	0,11
Propiedad foránea	0,10	0,07	1,00	0,22	0,21	0,19

Exportaciones	0,08	0,00	0,22	1,00	0,13	0,27
Entrenamiento	0,18	0,15	0,21	0,13	1,00	0,32
Página web	0,17	0,11	0,19	0,27	0,32	1,00

Nota: Elaboración propia.

En la tabla 3 se realiza el procedimiento de correlaciones biseriales para las variables categóricas y se presentan los coeficientes en los cuales se observa correlaciones débiles en casi todos los cruces de variables con excepción del cruce de las dos variables dependientes Innovación de productos e innovación de procesos, en este caso el coeficiente es de 0.47 lo cual representa una correlación moderada que puede explicarse por el hecho de que estas variables recogen información sobre el tipo de innovación que realizan las empresas, de este modo puede darse una situación de causación entre ellas.

A continuación, la tabla 4 muestra los modelos econométricos propuestos de regresión logística y probit. En este primer caso se analiza el impacto de las variables independientes descritas en la metodología sobre los procesos de innovación de productos en Armenia. En primer lugar, se encontró que tanto para los modelos Logit y Probit resultaron estadísticamente significativas dos de las siete variables consideradas. Estas hacen referencia a la tenencia de página web y los programas de entrenamiento y capacitación a la fuerza laboral fija y temporal por parte de las 529 empresas analizadas. Las dos representan un impacto positivo sobre la propensión de las empresas de llevar a cabo procesos de innovación de productos durante los últimos tres años. Finalmente, se determinó que el porcentaje de casos correctamente predichos para estos modelos corresponde a un 60,1% del total de casos.

Tabla 4. Modelos de la variable dependiente Innovación de Productos

Variables	Modelo 1 Logit	Modelo 2 Logit	Efectos marginales	Modelo 3 Probit	Modelo 4 Probit	Efectos marginales
Constante	-0,7282	-0,8095	-	-0,4513	-0,5027	-
Propiedad foránea	0,1303	-	-	0,0809	-	-
Tamaño de la empresa	-0,0007	-	-	-0,0005	-	-
Tiempo de funcionamiento	-0,0047	-	-	-0,003	-	-
Exportaciones	0,1343	-	-	0,0828	-	-
Experiencia	-0,0011	-	-	-0,0006	-	-
Entrenamiento	0,4908*	0,4733*	0,1111	0,3065*	0,2955*	0,1122
Página web	0,5181*	0,4867*	0,1143	0,3213*	0,3010*	0,1142
N	529	529		529	529	
Cuenta R^2	59,5%	60,1%		59,4%	60,1%	

* p >0,01, ** p >0,001, *** p > 0.

Nota: Elaboración propia.

Finalmente, los resultados concuerdan con lo observado durante la revisión bibliográfica. Entre los que destacan, Ebru Ozturk y Ozlem Ozen (2020) encontraron en su estudio que la creatividad de los empleados influye significativamente en la innovación de productos. Lo que destaca que promover y apoyar la creatividad del capital humano es clave para promover procesos de innovación. En segundo lugar, De Fuentes et al. (2018) descubrió que los innovadores exitosos muestran una mayor importancia por los conocimientos de los trabajadores de I+D. Es decir, una de las características principales que determinan el éxito de un innovador es la importancia que se enfoca en el entrenamiento del personal. Finalmente, Kuriakose (2013) encontró que las empresas que ofrecen formación a sus empleados tienen en promedio un 26% más de probabilidad de realizar innovación en productos.

Por otro lado, los resultados encontrados fueron también contrarios a los planteados por algunos autores. Principalmente en variables como la propiedad foránea y el tamaño de la empresa que en este caso de estudio no resultaron significativas. En caso contrario, Abdurazzakov et al. (2020) reveló que la participación de inversores extranjeros en la propiedad de empresas locales es un factor importante para aumentar el potencial de innovación. Por otro lado, Kupets (2018), encontró que las empresas innovadoras y las empresas con contactos comerciales internacionales tienen más probabilidades de invertir en formación de su capital humano y por lo tanto llevar a cabo procesos de innovación. Finalmente, Kuriakose (2013) encontró estadísticamente significativa la variable tamaño de la empresa a la hora de definir si la empresa realiza o no innovaciones.

Tabla 5. Modelos de la variable dependiente Innovación de Procesos

Variables	Modelo 1 Logit	Modelo 2 Logit	Efectos marginales	Modelo 3 Probit	Modelo 4 Probit	Efectos marginales
Constante	-2,6057	-2,0851	-	-1,4943	-1,2236	-
Propiedad foránea	0,1198	-	-	0,0612	-	-
Tamaño de la empresa	-0,0006	-	-	-0,0004	-	-
Tiempo de funcionamiento	-0,0028	-	-	-0,0022	-	-
Exportaciones	-0,168	-	-	-0,1067	-	-
Experiencia	0,0193	-	-	0,0108	-	-
Entrenamiento	0,6364*	0,6892*	0,07814	0,3541*	0,3765*	0,07944
Página web	0,4799	-	-	0,2589	-	-
N	529	529		529	529	
Cuenta R^2	86,8%	86,8%		86,8%	86,8%	

* p >0,01, ** p >0,001, *** p > 0.

Nota: Elaboración propia.

La tabla 5 muestra los modelos econométricos propuestos sobre los determinantes de la innovación de procesos en Armenia. Primeramente, se encontró que tanto para los modelos Logit y Probit resultaron estadísticamente significativas una de las ocho variables consideradas. La única variable significativa fue los programas de entrenamiento y capacitación a la fuerza laboral fija y temporal por parte de las empresas. Asimismo, esta presento un impacto positivo sobre la propensión de las empresas de llevar a cabo innovación de procesos durante los últimos tres años. Finalmente, se determinó que el porcentaje de casos correctamente predichos para este modelo corresponde a un 86,8% del total de casos. Al igual que en el caso de la innovación de productos este porcentaje de casos correctamente predichos es igual para los dos modelos planteados (Logit y Probit). Asimismo, esto define que en este caso el modelo para definir los determinantes de innovación de procesos en Armenia es mejor que aquel para la innovación de productos que solo obtuvo 60,1% del total de casos correctamente predichos.

Los resultados referentes a la innovación de procesos arrojaron significativamente la importancia del entrenamiento y capacitación del capital humano para llevar a cabo este tipo de innovación. En primer lugar, se evidenció que al contrario del caso de la innovación de productos en este caso el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación como las páginas web no resultó estadísticamente significativa. Por otro lado, dichos resultados son semejantes a los encontrados por Ebru Ozturk y Ozlem Ozen (2020) quienes definieron que la creatividad de los empleados influye significativamente en la innovación de procesos. Igualmente, el tiempo de funcionamiento de la empresa no resulto estadísticamente significativo en la innovación de procesos.

En Armenia, los efectos marginales evidencia que el entrenamiento del personal es el principal determinante de la innovación de procesos, según los modelos Logit y Probit. El modelo Logit muestra que ofrecer entrenamiento al personal aumenta en 7,81% la probabilidad de que la empresa innove en procesos, mientras que el modelo Probit indica un aumento del 7,94% (ver tabla 5). Es importante mencionar que estos efectos marginales son estadísticamente significativos, además se encuentran respaldados por valores p confiables. Seguidamente, el entrenamiento del capital humano y tener una página web son factores significativos para la innovación de productos. Los efectos marginales muestran que tener una página web aumenta en 11,42% (Probit) y 11,43% (Logit) la probabilidad de innovar en productos. El entrenamiento del personal también tiene un impacto similar, con un aumento del 11,22% (Probit) y 11,11% (Logit) en la probabilidad de innovación de productos (ver tabla 4). La menor probabilidad de innovación de procesos en comparación con la de productos puede deberse a las mayores dificultades y esfuerzos necesarios para implementar la innovación de procesos en economías en desarrollo como Armenia. Estos resultados son coherentes con la teoría y la lógica empresarial presentadas en el marco referencial.

La revisión bibliográfica destaca algunas investigaciones importantes donde dichos resultados son semejantes a los encontrados en el ejercicio descrito anteriormente. En primer lugar, Ebru-Ozturk y Ozlem-Ozen (2020) quienes definieron que la creatividad de los empleados influye significativamente en la innovación de procesos y entendiendo a esta

creatividad como una habilidad que se construye a través del entrenamiento y capacitación de los empleados y la transmisión de conocimientos. En segundo lugar, De Fuentes et al. (2018) descubrió que los innovadores exitosos muestran una mayor importancia por los conocimientos de los trabajadores de I+D. Es decir, una de las características principales que determinan el éxito de un innovador es la importancia que se enfoca en el entrenamiento del personal. Asimismo, Kuriakose (2013) encontró que las empresas que ofrecen formación a sus empleados tienen en promedio una mayor probabilidad de realizar innovación en productos. Estas investigaciones recopilan resultados que permitieron observar que la capacitación o entrenamiento del talento humano es un catalizador de la creatividad, ideas y consecuente generación de innovación.

Por otro lado, respecto a la relación con la inteligencia artificial, la capacitación o entrenamiento del talento humano es un determinante que se encontró en común en la innovación de productos y procesos. Esto quiere decir que es importante para las empresas capacitar sus empleados para promover la innovación dentro de las organizaciones. Además, Armenia representa el presente y el futuro del Cáucaso respecto a las nuevas tecnologías y procesos basados en inteligencia artificial, lo cual puede verse reflejado en los resultados respecto a creación de software con origen en el país. Por otro lado, la predominancia de las empresas de TI en el país permite entender la continua formación de los trabajadores como factor clave en el desarrollo y la adaptación de nuevas tecnologías tales como la inteligencia artificial por parte de las empresas en Armenia, pues, es totalmente atractivo para las empresas adaptar nuevas formas de mejorar las capacidades, habilidades y creación de ideas de los empleados.

En este sentido es un hecho que la IA continúe transformando la capacitación laboral de manera significativa de ahora en adelante. Además, las organizaciones adoptarán nuevas tecnologías impulsadas por inteligencia artificial que les permita realizar procesos de formación más accesibles y efectivos. Sin mencionar los beneficios que la inteligencia provee en el desarrollo de habilidades y la productividad en el lugar de trabajo. Un claro ejemplo del impacto de la inteligencia artificial es según Buk (2023), un sistema de gestión de recursos humanos, la implementación de chatbots de capacitación para responder preguntas de los empleados sobre temas de capacitación, proporcionando información instantánea y relevante. Adicionalmente, brinda datos interesantes como que el 81% de los empleados señalan que cuando trabajan de la mano con la inteligencia artificial logran conseguir mejores resultados.

Para finalizar, es importante mencionar que en el caso de la innovación de productos el modelo logit especificado cuenta con una proporción de las observaciones correctamente clasificadas aproximadamente del 60.10%, por otro lado, respecto a la especificidad el modelo detecta correctamente el 83.10% de los casos que son realmente negativos y en el caso de la sensibilidad detecta correctamente el 26.90% de los casos que son realmente

positivos, es decir, los casos donde se lleva a cabo procesos de innovación de productos. Estos resultados sugieren que el modelo tiene un desempeño razonable, pero hay margen para mejorar, especialmente en la detección de casos positivos. En el caso del modelo sobre innovación de procesos encontramos que el modelo clasifica correctamente aproximadamente el 82.8% de las observaciones, asimismo, detecta correctamente el 67.4% de los casos que son realmente positivos y el 89.3% de los casos que son realmente negativos. En conclusión, el modelo tiene un buen desempeño en general.

6.Conclusiones

Cumpliendo con el objetivo de esta investigación, se establece que las variables determinantes de la innovación en las empresas de Armenia son tener una Página Web y brindar capacitación a los empleados. Ambas variables mostraron una relación positiva con la innovación, reafirmando la importancia de las TIC y la inversión en el fortalecimiento del capital humano. Contrario a investigaciones previas, el tamaño de la empresa y los años de funcionamiento no resultaron significativos, subrayando la necesidad de estudios específicos para cada país. La relación con la inteligencia artificial se destaca principalmente con el uso de esta para los procesos de capacitación del capital humano permitiendo promover las capacidades, habilidades y creatividad de los empleados con el fin de enriquecer los procesos de innovación dentro de la organización. Asimismo, es importante resaltar como la inteligencia artificial ha permitido ampliamente la optimización y rapidez con la que se llevan a cabo muchos procesos dentro de la producción y funcionamiento de una empresa.

Además, se encontró que la propiedad extranjera representa solo el 6.62% de las empresas, el 30% ofrece capacitación, el 25.33% realiza exportaciones y el 63.89% cuenta con página web. Estos datos reflejan aspectos clave de la dinámica empresarial en Armenia, como la baja inversión en capacitación y la creciente adaptación digital. Las correlaciones entre variables muestran una asociación débil en general, pero destacan la correlación moderada entre los tipos de innovación (productos y procesos) y entre la experiencia del gerente y el tiempo de funcionamiento de la empresa, probablemente porque muchos gerentes son propietarios. El análisis revela que la innovación empresarial en Armenia está influenciada por su historia económica, conflictos internos, la juventud del tejido empresarial y la inexperiencia de los gerentes. También muestra una prevalencia de empresas pequeñas con baja inversión en capacitación y un avance hacia la digitalización.

Los modelos probit y logit indicaron que la probabilidad de innovación de productos es mayor en empresas con página web (11.42% y 11.43%) comparado con el entrenamiento de empleados (11.22% y 11.11%). Para la innovación de procesos, solo la variable de entrenamiento del capital humano resultó significativa, con una probabilidad de 7.94% en el modelo probit y 7.81% en el logit. En resumen, la innovación empresarial en Armenia está

ligada a la capacitación y el desarrollo del capital humano, factores esenciales para el crecimiento económico sostenible y el bienestar social. Estas conclusiones subrayan la necesidad de políticas enfocadas en la formación y capacitación. Se recomienda continuar el estudio con datos más recientes y explorar la distribución espacial de la innovación en Armenia, considerando la importancia de las aglomeraciones en los procesos de innovación.

7.Referencias Bibliográficas

Abdurazzakov, O., Illés, C. B., Jafarov, N., & Aliyev, K. (2020). The impact of technology transfer on innovation. *Polish Journal of Management Studies, 21*(2), 9-23.

Arun, K., & Yıldırım, D. Ç. (2017). Effects of foreign direct investment on intellectual property, patents and R&D. *Queen Mary Journal of Intellectual Property, 7*(2), 226-241.

Banco Mundial. (2023). Encuesta de Empresas (Armenia 2020). Recuperado de: http://www.enterprisesurveys.org.

Banco Mundial. (2020). Empresas que ofrecen capacitación formal (% de empresas). Recuperado de: https://datos.bancomundial.org/indicador/IC.FRM.TRNG.ZS?end=2022&start=2000

Babbie, E. (2021). *The Practice of Social Research*. Cengage Learning, Boston.

Bass, M., Barcelo, M., & Herrera, G. (2012). *Metodología de la Investigación*. Pearson Educación: México.

Bigos, K., & Wach, K. (2021). Product innovation as the cause of export propensity in the caucasus: Empirical evidence for Armenia, Azerbaijan and Georgia. *Central Asia and the Caucasus, 22*(2), 90-100.

Cinar, O., Altuntas, S., & Alan, M. A. (2020). Technology transfer and its impact on innovation and firm performance: Empirical evidence from turkish export companies. *Kybernetes, 50*(7), 2179-2207.

Cirera, X. & Maloney, W. (2017). *The Innovation Paradox: Developing-Country Capabilities and the Unrealized Promise of Technological Catch-Up.* The World Bank: United States.

Chesbrough, H. (2006). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology.* Harvard Business Review Press: United States.

Damiano, A. (2020). *La actual revolución tecnológica de Armenia bebe de un pasado soviético, ¿y su futuro, lo cederá a las trampas del neoliberalismo?* Equal Times. Recuperado de: https://www.equaltimes.org/la-actual-revolucion-tecnologica

De Fuentes, C., Santiago, F., & Temel, S. (2020). Perception of innovation barriers by successful and unsuccessful innovators in emerging economies. *Journal of Technology Transfer, 45*(4), 1283-1307.

Greene, W. (2018). *Econometric Analysis*. Pearson: New York.

Hayrapetyan, M. (2016). Factors that drive Female Entrepreneurship in Armenia (Publication No. 30207944) [master's degree, Instituto Politécnico de Bragança]. ProQuest Central.

Ilker Murat, A. R., Temel, S., Dabic, M., Howells, J., Mert, A., & Baris Yesilay, R. (2023). The role of supporting factors on patenting activities in emerging entrepreneurial universities. *IEEE Transactions on Engineering Management, 70*(6), 2293-2304.

Keshishyan, E. & Boghosian, M. (2020) Startup Entrepreneurial Creativity and Impact in Armenia: Case Study (2015–2018). *Journal of New Business Ventures*, 1(1–2), 157–165.

Kupets, O. (2018). Employer-provided training, innovation and skills in post-soviet countries. *Economics of Transition, 26*(4), 725-768.

Kuriakose, S. (2013). *Foresting Entrepreneurship in Armenia*. The World Bank: Washington.

Mansfield, E. (1968). *Industrial Research and Technological Innovation*. W.W. Norton: United States.

Markosyan, A. & Tarposhyan, H. (2022). Innovate Entrepreneurship needs assessment in the Republic of Armenia: Expert Survey. *News of High Technologies*, 1 (19), 71-79.

Ministerio de Economía de la República de Armenia. (2023). Component of companies and business fabric. Recuperado de: https://mineconomy.am/en

Ozturk, E., & Ozen, O. (2020). How management innovation affects product and process innovation in Turkey: The moderating role of industry and firm size. *European Management Review, 18*(3), 293-310.

Pavón, D. & Bazque, H. (2021). *Estudios multidisciplinarios sobre la región Cáucaso y Asia Central.* Universidad Nacional de Quilmes: Argentina.

Penrose, E. (1959). *The Theory of the Growth of the Firm.* John Wiley: United States.

Pomeranz, K. (2021). *The Great Divergence: China, Europe, and the Making of the Modern World Economy.* Princeton University Press: United States.

R Core Team (2020). R: A language and environment for statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Austria.

Wooldridge, J.M. (2018) *Introductory Econometrics: A Modern Approach, seventh edition*. South-Western College Publishing: United States.

Modelo de decisión basado en IA para otorgamiento de crédito en Servicrédito S.A

Gamboa, Diego Alejandro[1], Parra-Sánchez, Juan[2], Arias, Bryan[3], Garcia, Camilo[4]

[1]Gerente de operaciones Servicrédito S.A., gerenciaoperativa@servicredito.com.co
[2]Universidad Católica Luis Amigó, juan.parraan@amigo.edu.co
[3]Universidad Católica Luis Amigó, bryan.ariasqu@amigo.edu.co
[4]Universidad Católica Luis Amigó, camilo.garciasa@amigo.edu.co

Resumen— *El presente estudio presenta un modelo de decisión basado en inteligencia artificial con el propósito de mejorar el proceso de otorgamiento de crédito de consumo en Servicrédito S.A. Este modelo tiene como objetivo principal contribuir a la toma de decisiones a través de la implementación de técnicas avanzadas de inteligencia artificial. Este enfoque busca influir en la evaluación de riesgos crediticios y optimizar la toma de decisiones financieras dentro de la institución. Utilizando técnicas de aprendizaje automático y análisis de datos, se ha desarrollado un modelo predictivo capaz de analizar una amplia gama de variables financieras y no financieras para predecir la aprobación de créditos de consumo para los solicitantes. Este estudio incluye las fases de la metodología CRISP-DM: comprensión del negocio y los datos, preparación de los datos, modelamiento, evaluación y despliegue. Este enfoque innovador representa una mejora mediada por el uso de la Inteligencia Artificial en el sector financiero así como en la evaluación crediticia lo que conlleva al potencial de generar beneficios tanto para la institución financiera como para sus clientes.*

Abstract— *This study presents a decision model based on artificial intelligence with the objective of improving the process of granting consumer loans in Servicrédito S.A. The main objective of this model is to contribute to decision making through the implementation of advanced artificial intelligence techniques. This approach seeks to influence credit risk assessment and optimize financial decision making within the institution. Using machine learning and data analysis techniques, a predictive model has been developed capable of analyzing a wide range of financial and non-financial variables to predict consumer credit approval for applicants. This study includes the phases of the CRISP-DM methodology: business and data understanding, data preparation, modeling, evaluation and deployment. This innovative approach represents an AI-mediated improvement in the use of Artificial Intelligence in the financial sector as well as in credit assessment that has the potential to generate benefits for both the financial institution and its customers.*

Keywords/Palabras clave— *Artificial intelligence, credit granting, credit risk, modeling, innovation/Inteligencia artificial, otorgamiento de crédito, riesgo crediticio, modelamiento, innovación*

1. Introducción

Servicrédito es una compañía prestadora de servicios financieros que fue fundada el 12 de julio de 1991. Fue creada con el propósito de dinamizar la cadena productiva del comercio al ofrecer la opción de pago a crédito para la adquisición de bienes y servicios. La especialidad de Servicrédito es el crédito de consumo. Para la prestación de servicios de crédito, la empresa cuenta con varias opciones, ya sean virtuales, presenciales o a través de sus aliados comerciales.

El objetivo de este estudio consistió en la implementación de un modelo de decisión basado en inteligencia artificial(IA) para el análisis, procesamiento y despliegue de información en el contexto del otorgamiento de crédito de consumo en Servicrédito S.A. Para lograr esto, se planteó integrar y preparar los datos relacionados con el proceso de evaluación de crédito de la compañía, además de la creación de modelos analíticos con los datos seleccionados y evaluarlos. Posteriormente, se integró el modelo de IA desarrollado para el nuevo proceso de otorgamiento de crédito al ecosistema tecnológico de Servicrédito S.A, para finalmente realizar una evaluación del impacto y resultados de la innovación en el proceso de otorgamiento de crédito.

Para cumplir con los objetivos trazados en el proyecto, se generaron conexiones a bases de datos SQL pertenecientes a la compañía, se realizaron procesos de preparación, limpieza y transformación de datos, para posteriormente generar un modelo que evalúa al cliente para el otorgamiento o negación de crédito de consumo en la compañía.

El modelo se construyó utilizando el lenguaje de programación Python y con la ejecución de múltiples modelos supervisados, tanto de regresión como de clasificación. En los modelos de clasificación se utilizaron los algoritmos Decision Tree, KNN, Random Forest, SVM y XG Boost, y para los modelos de regresión se evaluaron algoritmos de redes neuronales, regresión lineal y Random Forest; los cuales fueron evaluados y optimizados de acuerdo a la mejor combinación de hiperparámetros. Por otra parte, se realizaron tableros corporativos mediante la aplicación de visualización Microsoft PowerBI con el objetivo de visualizar e interpretar los resultados obtenidos y generar impacto en la compañía.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Implementar un modelo de decisión basado en inteligencia artificial para el análisis, procesamiento y despliegue de información en el contexto del otorgamiento de crédito de consumo en Servicrédito S.A.

2.2. Objetivos específicos

- Preparar los datos relacionados con el proceso de evaluación de crédito de Servicrédito S.A.
- Crear modelos analíticos con los datos seleccionados y evaluarlos.
- Integrar el modelo de IA desarrollado para el nuevo proceso de otorgamiento de crédito al ecosistema tecnológico de Servicrédito S.A.
- Evaluar el impacto y resultados de la innovación en el proceso de otorgamiento de crédito.

3. Estado del Arte

Se presenta un análisis de la información disponible sobre el tema mediante búsquedas sistemáticas de la literatura científica con el fin de identificar las principales tendencias en este campo. Para este proceso, se ejecutó una búsqueda sistemática de estudios en español y en inglés. Se utilizaron las bases de datos científicas de Scopus, Web of Science (Wos), Dialnet y Redalyc.

A partir del análisis de información se encuentra que el concepto emergente del análisis de datos en su carácter multidimensional integra un amplio uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). En virtud de ello, se generan y capturan periódicamente unos algoritmos iterativos, gran cantidad de datos provenientes de diferentes fuentes de información (Bouskela et. al, 2017), lo que permite realizar modelos analíticos para una gestión eficiente que anticipe, prediga o describa ciertos comportamientos en diferentes entornos, tal como el financiero. El hecho de que se genere dicha cantidad de datos, tiene algunos retos tales como: la complejidad y cantidad de los datos, los cuales usualmente presentan relaciones altamente no-lineales que requieren técnicas de procesamiento robustas; la preparación y limpieza de los datos, los cuales vienen de diferentes fuentes con diferentes formatos; y el procesamiento y selección de técnicas a utilizar, que dependen de la naturaleza de los datos, de los recursos computacionales disponibles y del objetivo del análisis (Desarkar y Das, 2018).

En este contexto de informática, la minería de datos juega un papel fundamental. Esta se puede definir como un proceso computacional para analizar grandes cantidades de datos, descubrir patrones, extraer conocimiento y predecir variables de salidas o eventos futuros (Andrienko et. al, 2017). La flexibilidad de estas técnicas ha permitido su implementación en diferentes tipos de datos provenientes de negocios, textos, estructuras, procesos industriales, imágenes y procesos. La minería de datos se ha convertido en un tema de

investigación en auge debido a la reducción del coste computacional y al incremento en la disponibilidad de datos (Kim et. al, 2017). Sin embargo, realizar esta tarea eficientemente no es un asunto trivial y requiere de soluciones efectivas que se adapten a los retos y particularidades que cada conjunto de datos presente.

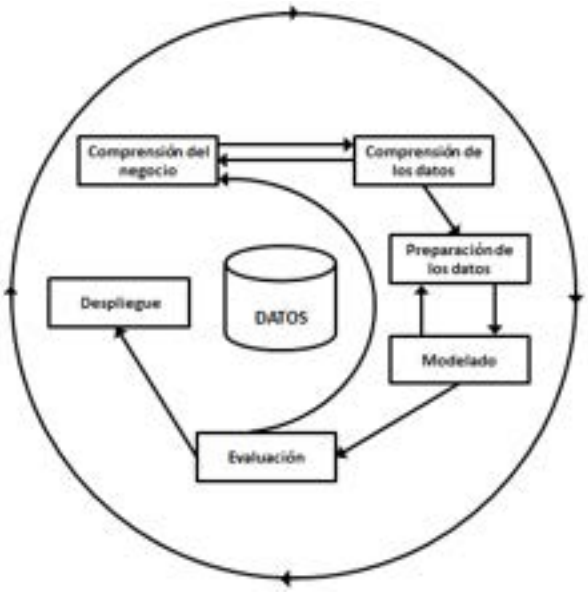
No solo la selección del modelo es un reto presente en estas técnicas, según Fotopoulou et al. los retos que la minería de datos debe afrontar para su implementación en las ciudades inteligentes del futuro son los siguientes: (1) el diseño de herramientas avanzadas, de fácil acceso para los usuarios y que tengan la habilidad de ser integradas fácilmente en los procesos de la vida real y (2) la adopción de técnicas que permitan la producción y consumo de bases de datos combinadas obtenidas de diferentes fuentes y que se puedan fusionar.

Usualmente un proceso de análisis de datos se compone de cuatro diferentes tareas: evaluación y selección de datos, limpieza y filtrado, visualización y análisis y post-procesamiento. Para la etapa de análisis se han desarrollado diferentes técnicas que combinan una gran variedad de disciplinas como inteligencia artificial, estadística, matemática, aprendizaje automático y sistemas de bases de datos.

En vista de la evolución que lleva Servicredito S.A, busca llegar a un siguiente nivel mediante la innovación de este proceso, considerando la práctica de la inteligencia artificial, para aprender de los datos del mercado y generar modelos que permitan mejorar sustancialmente el otorgamiento del crédito, y por tanto, tener un conocimiento más profundo del solicitante del crédito

4. Metodología

Para desarrollar el proceso de analítica se propuso la aplicación de la metodología cuantitativa CRISP-DM, resaltando que se trata de una metodología flexible y se puede personalizar fácilmente según los objetivos del proyecto a implementar (IBM, 2012).
Figura 1. Metodología propuesta CRISP-DM (IBM, 2012).



Fase 1 - Comprensión del negocio

Esta etapa comenzó con la realización de un diagnóstico inicial teniendo en cuenta los diferentes indicadores que se pretendían impactar con la innovación de proceso. Esta etapa comprendió, además, la descripción de la innovación de proceso y la socialización con el equipo de trabajo y el equipo directivo. Se realizó la definición de los elementos tecnológicos necesarios para el modelo.

Una vez se dieron los procesos anteriores, se realizó el análisis y la selección de las bases de datos a trabajar, se revisaron los datos existentes y se contrastaron con las reglas de negocio actuales. Se analizaron los supuestos del modelo analítico y se realizó la revisión de la documentación.

Fase 2 - Comprensión de los datos

Esta fase contempló un análisis detallado de los datos suministrados y disponibles. Se realizó un análisis de los datos existentes teniendo en cuenta su clasificación y tipo, se integraron los datos desde las fuentes internas y se socializó la base de datos completa con las diferentes áreas involucradas en el proceso. Es importante resaltar que, en esta fase, se realizó la consecución y cálculo de los datos no disponibles que fueran necesarios para las fases siguientes del proceso.

Fase 3 - Preparación de los datos

Esta fase comenzó con la evaluación de la calidad y limpieza de los datos suministrados y con la preparación de los datos para el modelo analítico. Se revisaron los aspectos relacionados con:

- Completitud: ¿Está toda la información disponible? ¿Hay datos faltantes o ausentes?

- Duplicidad: ¿Existían múltiples instancias innecesarias de los mismos objetos en el conjunto de datos?
- Consistencia: ¿Había instancias de datos diferentes que proporcionaban información diferente sobre el mismo objeto de datos?
- Integridad: ¿Era clara la conectividad y las relaciones con otros datos?
- Oportunidad: ¿La información llegaba cuando se necesitaba y su edad era la requerida?
- Exactitud: ¿La información era correcta y libre de error?
- Conformidad: ¿Los valores de los datos estaban conformes con los formatos?

Fase 4 - Modelamiento

En esta fase se dio la definición de escenarios de modelamiento. En una etapa posterior, se realizó el análisis de clasificación. Por cada escenario identificado anteriormente mediante análisis de clustering, se realizó un análisis predictivo de clasificación. Se revisaron los hallazgos del modelo y se socializaron.

Fase 5 - Evaluación

En esta etapa, se realizó la estimación de la calidad y grado de asertividad de los modelos creados, teniendo en cuenta diferentes métricas como separabilidad, cohesión, instancias correctamente clasificadas, precisión, especificidad, sensibilidad, índice Kappa, área ROC.

Fase 6 - Despliegue

Se pretendió realizar la integración de los resultados al proceso de aprobación/negación de créditos y al ecosistema tecnológico de Servicrédito S.A. Así mismo, la realización de un tablero de control para el seguimiento de indicadores que permitieran medir el impacto de la innovación del proceso. Esta fase finalizó con la puesta en operación del modelo de decisión funcional.

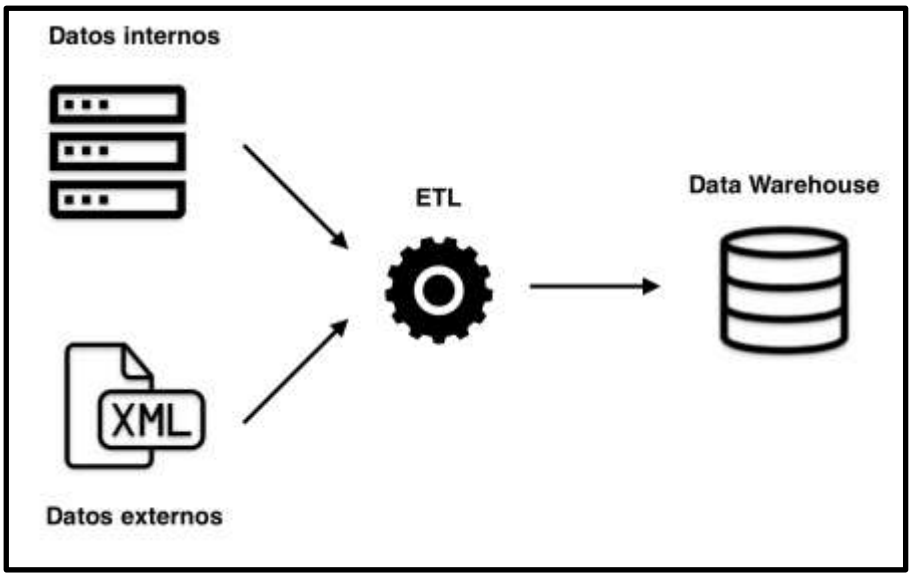
5. Resultados

Se realizó un diagnóstico inicial de la compañía teniendo en consideración los indicadores de impacto mediante la realización del proyecto, además de identificar las oportunidades de mejora en la calificación de los clientes una vez cerrado un crédito. Esto en relación con que el aprendizaje supervisado se basa en el histórico de la variable objetivo, en este caso, respecto al comportamiento de pago de un cliente.

Posteriormente, se elaboró un análisis de los datos pertenecientes a los créditos históricos de la compañía, realizando una selección de las bases de datos a trabajar para la ejecución del modelo, se identificó la variable objetivo y los atributos independientes necesarios para la puesta en marcha de los algoritmos de entrenamiento.

Fue necesario seleccionar rigurosamente los atributos y conjunto de datos a usar, tanto datos internos de la compañía como datos de entidades externas como lo son las centrales de riesgo y se realizó un proceso de ETL que finalizó con la construcción de un Data Warehouse que contiene los datos a usar en el modelado, tal y como se observa en la figura 2.

Figura 2. Arquitectura de Data Warehouse.



Posteriormente al realizar las primeras tres fases del modelo CRISP-DM que incluyó la compresión del negocio y de los datos y la preparación y limpieza de datos, se procedió con el desarrollo de la fase 4, el modelado donde se realizaron cuatro experimentos distintos para evaluar la efectividad de la predicción, los cuales fueron los siguientes:

Experimento 1, Oversampling con imputación. En este experimento se realiza remuestreo para la variable objetivo y se imputan los valores faltantes.

Experimento 2, Sin oversampling con imputación. En este experimento no se realiza remuestreo para la variable objetivo y se imputan los valores faltantes.

Experimento 3, Oversampling sin imputación. En este experimento se realiza remuestreo para la variable objetivo y no se imputan los valores faltantes, es decir, se eliminan aquellos registros incompletos.

Experimento 4, Sin oversampling y sin imputación.En este experimento no se realiza remuestreo para la variable objetivo y no se imputan los valores faltantes, es decir, se eliminan aquellos registros incompletos.

Se seleccionaron varios algoritmos de clasificación para evaluar el desempeño en la predicción de otorgamiento de créditos de consumo: XGBoost, SVM, Random Forest, KNN y Decision Tree, los cuales tienen características diferentes. Al aplicar esta variedad de algoritmos y experimentos, se buscó identificar el modelo que mejor se ajustara a la naturaleza específica de los datos y optimizara la capacidad predictiva en términos de métricas de evaluación como lo son la precisión, la sensibilidad, la exactitud y el f1-score. Este enfoque permitió una evaluación de las diferentes técnicas, asegurando la selección del modelo más adecuado para la toma de decisiones en el otorgamiento de créditos de consumo.

Para la evaluación de los modelos se realizó optimización con el objetivo de identificar los mejores hiperparametros. Los resultados mediante los cuales se evidenció mejor desempeño en la capacidad fue aplicando el algoritmo XGBoost, la cual es una elección buena para trabajar problemas de clasificación debido a su capacidad para manejar grandes conjuntos de datos, su eficiencia computacional y su habilidad para lidiar con relaciones no lineales. Además de tener una buena capacidad de generalización y ser robusto frente a problemas de sobreajuste en los datos.

Para la evaluación de los modelos se usaron métricas como F1, accuracy y recall que ayudaron a entender cuantitativamente cuál fue el mejor modelo, esto evaluado de la mano con el tiempo de ejecución, hiperparametros y cantidad de registros evaluados, con el objetivo de obtener el mejor escenario posible para cada uno de los modelos requeridos (Raschka & Mirjalili, 2017).

Luego de elegir el mejor algoritmo de clasificación para implementar el modelo de decisión, para clientes antiguos, el mejor experimento fue el segundo, es decir, aquel que maneja los registros sin oversampling y con imputación. Para los clientes nuevos, se aplicó el modelo XGBoost en el primer experimento, es decir, manejando los datos con oversampling y con imputación, lo cual permite mejorar los procesos de validación de clientes para su acertada aprobación de créditos teniendo en cuenta el histórico del negocio.

La implementación de modelos de decisión basados en inteligencia artificial en el sector financiero, como el desarrollado por Servicrédito S.A. conlleva importantes implicaciones éticas y el potencial de sesgos en sus algoritmos. Es crucial abordar la equidad, transparencia y responsabilidad en la toma de decisiones automatizadas, ya que estas impactan significativamente en la vida de los consumidores. Los sesgos inherentes en los datos históricos utilizados para entrenar los modelos pueden perpetuar desigualdades y discriminar a ciertos grupos demográficos. Por lo tanto, es fundamental incorporar prácticas de auditoría ética y evaluaciones de equidad para identificar y mitigar estos sesgos. Además, se debe asegurar la transparencia en los criterios de evaluación crediticia y proporcionar mecanismos para que los consumidores cuestionen y comprendan las decisiones automáticas. Al abordar estos aspectos, Servicrédito S.A. no solo mejorará la precisión y justicia de su

modelo de IA, sino que también fortalecerá la confianza y la integridad en sus procesos financieros.

6. Conclusiones

El proyecto para la implementación de un modelo de decisión basado en inteligencia artificial para el otorgamiento de crédito de consumo en Servicrédito S.A. representa un avance significativo en la optimización de sus procesos financieros, a través de la metodología CRISP-DM, el proyecto aborda de manera sistemática y estructurada las distintas fases necesarias para integrar un modelo de inteligencia artificial en el ecosistema de la compañía.

La fase inicial se centró en comprender los indicadores clave y los objetivos del negocio, identificando las bases de datos relevantes y revisando las reglas de negocio actuales. Esta etapa fue crucial para garantizar que el modelo de IA vaya en la misma línea con las necesidades estratégicas de la empresa. El análisis detallado de los datos disponibles permitió entender la calidad, integridad y consistencia de la información, asegurando que la base de datos esté compuesta de todos los datos necesarios para el proceso de modelamiento.

La preparación de los datos incluyó la evaluación de aspectos como completitud, duplicidad, consistencia, integridad y exactitud, garantizaron un conjunto de datos limpio y de alta calidad para los modelos analíticos. La imputación de datos faltantes y el manejo de duplicidades aseguraron que el modelo pudiera trabajar con la mejor información disponible en las bases de datos de la compañía.

Se llevaron a cabo múltiples experimentos con diferentes técnicas de modelado supervisado (como XGBoost, SVM, Random Forest, KNN y Decision Tree) y metodologías (con y sin oversampling, con y sin imputación) para identificar el mejor enfoque. La selección de XGBoost como el modelo más eficaz se basó en su rendimiento superior en términos de precisión, recall y F1-score, destacando su capacidad para manejar grandes volúmenes de datos y relaciones no lineales.

Los resultados de los modelos fueron evaluados rigurosamente utilizando métricas clave para asegurar su calidad. La integración del modelo en el proceso de aprobación de créditos y su incorporación en el ecosistema tecnológico de Servicrédito S.A. permitirá una mejora significativa en la toma de decisiones.

Para clientes nuevos, el modelo XGBoost con oversampling e imputación demostró ser la mejor opción, permitiendo manejar mejor la variabilidad y la falta de historial crediticio. Para clientes recurrentes, se determinó que el modelo XGBoost sin oversampling pero con imputación era más adecuado, aprovechando el historial existente para mejorar la precisión predictiva.

En conclusión, este proyecto no solo dota a Servicrédito S.A. de una herramienta para la evaluación crediticia, sino que también posiciona a la compañía en la vanguardia de la innovación tecnológica en el sector financiero, mejorando su competitividad y capacidad de

respuesta a las necesidades de sus clientes. Además, es esencial considerar las implicaciones éticas y los posibles sesgos en los modelos de IA, asegurando que las decisiones automatizadas sean justas y transparentes. Al abordar estos aspectos, Servicrédito S.A. no solo mejora la precisión y justicia de su modelo, sino que también fortalece la confianza y la integridad en sus procesos financieros.

7. Referencias Bibliográficas

Bouskela, M., Casseb, M., Bassi, S., De Luca, C., & Facchina, M. (2016). *La ruta hacia las Smart Cities: Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente*.

Andrienko, G., Gunopulos, D., Ioannidis, Y., Kalogeraki, V., Katakis, I., Morik, K., & Verscheure, O. (2017). Mining Urban Data (Part C). *Information Systems*, 219-220.

Kim, T.-H., Ramos, C., & Mohammed, S. (2017). Smart City and IoT. *Future Generation Computer Systems*, 76, 159-162.

IBM. (2012). *Manual CRISP_DM de IBM SPSS Modeler*. Recuperado de https://www.ibm.com/docs/es/spss-modeler/saas?topic=SS3RA7_sub/modeler_crispdm_ddita/modeler_crispdm_ddita-gentopic1.html

ISAPS International Survey on Aesthetic/Cosmetic. (2014). *Procedures Performed in 2014*.

Raschka, S., & Mirjalili, V. (2017). *Python Machine Learning*. Birmingham, UK: Packt Publishing Ltd.

Hashem, I. A. T., Chang, V., Anuar, N. B., Adewole, K., Yaqoob, I., Gani, A., Ahmed, E., & Chiroma, H. (2016). The role of big data in smart city. *The role of big data in smart city*, 36, 748-758.

Runkler, T. (2012). *Data Analytics: Models and Algorithms for Intelligent Data Analytics*. Munich: Springer.

Felici, G., & Vercellis, C. (2008). *Mathematical methods for knowledge discovery and data mining*. New York: Information Science Reference.

Oviedo, A. I., Vélez, G. L., & Oviedo, E. A. (2015). Minería de datos: aportes y tendencias en el servicio de salud de ciudades inteligentes. En: *Procedures Performed in 2014*. ISAPS International Survey on Aesthetic/Cosmetic.

Oportunidades De La Industria 4.0 Para Impulsar La Competitividad Del Sector Cacaotero En Colombia

Ortega Santos, Jhoan Sebastia[1]; Diaz Bayona, Cristian Daniel[2]

[1]Universidad Pontifica Bolivariana (Semillero Gerencia Internacional SIGI, Administración de Negocios Internacionales, Escuela de Economía Administración y Negocios), jhoan.ortega.2023@upb.edu.co
[2]Universidad Pontifica Bolivariana (Semillero Gerencia Internacional SIGI, Administración de Negocios Internacionales, Escuela de Economía Administración y Negocios), cristian.diaz.2023@upb.edu.co

Resumen— *El cacao de Colombia, aunque altamente valorado por su calidad, enfrenta desafíos críticos que limitan su competitividad en el mercado global. Estos desafíos incluyen la baja productividad, la falta de tecnificación en los procesos productivos, y la insuficiente trazabilidad del producto, lo que impacta negativamente su posicionamiento en mercados internacionales. Este proyecto de investigación busca abordar estas limitaciones mediante la adopción de tecnologías de la Industria 4.0, con el objetivo de optimizar la cadena de valor del cacao en Arauca. A través de la automatización de procesos clave, el uso de sensores avanzados para mejorar la trazabilidad, y la implementación de sistemas de análisis de datos, se pretende aumentar la eficiencia, reducir costos y garantizar la calidad del producto final. Este enfoque permitirá no solo fortalecer la posición competitiva del cacao colombiano, sino también contribuir al desarrollo económico y social de la región, creando un modelo de innovación que responda a las necesidades del sector y sea sostenible en el largo plazo.*

Abstract— *Colombian's cocoa, despite being highly valued for its quality, faces critical challenges that limit its competitiveness in the global market. These challenges include low productivity, a lack of technological advancement in production processes, and insufficient product traceability, negatively affecting its positioning in international markets. This research project aims to address these limitations by adopting Industry 4.0 technologies to optimize Arauca's cocoa value chain. Through the automation of key processes, the use of advanced sensors to enhance traceability, and the implementation of data analysis systems, the project seeks to increase efficiency, reduce costs, and ensure the quality of the final*

product. This approach will not only strengthen the competitive position of Colombian cocoa but also contribute to the region's economic and social development, creating an innovation model that meets the sector's needs and is sustainable in the long term.

Keywords/Palabras clave— *Competitividad, Tecnologías de la Industria 4.0, Automatización, Trazabilidad, Eficiencia.*

1. Introducción

El sector cacaotero en Colombia ha sido históricamente un pilar fundamental en la economía agrícola del país, destacándose por sus características de calidad, sabor y aroma en la calidad de su producción. Sin embargo, a pesar de su renombre, el cacao producido en Colombia enfrenta varios desafíos que limitan su competitividad en los mercados internacionales. Entre estos desafíos se encuentran la falta de tecnificación en la siembra, mantenimiento y recolección, el uso de métodos tradicionales con inversiones mínimas en el mejoramiento de los cacaotales, barreras logísticas y una baja eficiencia en la cadena de suministro (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Minagricultura, 2020).

En este contexto, la adopción de tecnologías emergentes, enmarcadas en el paradigma de la Industria 4.0, se presenta como una oportunidad crucial para transformar y modernizar el sector cacaotero en Arauca. Tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT), la automatización, la inteligencia artificial y la analítica avanzada tienen el potencial de optimizar cada etapa del proceso productivo, desde el cultivo hasta la comercialización. La incorporación de estas tecnologías podría no solo mejorar la eficiencia y reducir los costos, sino también elevar los estándares de calidad, permitiendo al cacao de Colombia competir de manera más efectiva en mercados exigentes y en constante evolución

El presente proyecto de investigación se propone estudiar cómo la implementación de estas tecnologías puede generar un impacto positivo en la producción de cacao, analizando tanto los beneficios como los retos asociados a su adopción. A través de un análisis comparativo con otras regiones cacaoteras que ya han integrado tecnologías avanzadas en sus procesos, se buscará identificar las mejores prácticas y estrategias para que Colombia logre una transformación tecnológica exitosa. Los resultados de esta investigación podrían servir como una guía para los productores locales, las autoridades gubernamentales y otros actores interesados en fortalecer la posición del cacao araucano en el mercado global.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Analizar cómo la adopción de la Inteligencia Artificial dentro de las tecnologías de la Industria 4.0 puede optimizar los procesos productivos y fortalecer la competitividad del sector cacaotero.

2.2. Objetivos específicos

1. Identificar las tecnologías emergentes de la Industria 4.0 que pueden aplicarse al sector cacaotero para la optimización de los procesos productivos.
2. Determinar las barreras y desafíos para la adopción de la Inteligencia Artificial y otras tecnologías avanzadas en el sector cacaotero.
3. Proponer estrategias para la tecnificación del sector cacaotero mediante la aplicación de tecnologías de la Industria 4.0., mejorando su productividad y competitividad

3. Estado del Arte

El creciente desafío de satisfacer la demanda global de alimentos en un contexto de rápido crecimiento demográfico y urbanización presenta retos sin precedentes para la agricultura. Según un informe publicado en la revista Vida Rural, titulado "Aplicaciones de la robótica en la agricultura, desarrolladas en Holanda", se proyecta que la población mundial alcanzará los 9.100 millones para el año 2050, lo que implica un incremento significativo en la cantidad de alimentos necesarios para satisfacer las necesidades de una población en aumento. Esta situación plantea la necesidad urgente de producir alimentos de manera eficiente y sostenible, utilizando los recursos naturales de manera responsable y sin dañar el medio ambiente. En este contexto, se destaca la necesidad urgente de incrementar el uso de tecnologías robóticas en la agricultura, considerándose esenciales para superar los desafíos futuros en la producción agrícola (Morales García, 2013).

La tecnificación en la agricultura ha jugado un papel crucial desde finales del siglo XIX, especialmente tras la Revolución Industrial, donde los avances tecnológicos fortalecieron los medios de producción, permitiendo un mayor sostenimiento de la humanidad. Según Werner Rammert (2001, como se citó en Prieto Poveda, 2019), la tecnificación se traduce en "mayor confiabilidad, mejor acoplamiento de los elementos, menor dependencia del contexto, y más eficiencia en el control". Esto se logra mediante la simplificación y especificación de relaciones causales complejas, lo que a su vez ha

contribuido significativamente a la prosperidad de la producción agropecuaria. Estos avances tecnológicos, junto con las teorías clásicas de comercio internacional como la de las ventajas comparativas de David Ricardo, han permitido que las naciones se especialicen en la producción de bienes en los que son más eficientes. Ricardo (2010) argumenta que "los países generan mayor riqueza cuando se especializan en producir aquello en lo que son más productivos y comercializan con ello". Similarmente, Adam Smith (2014), en su obra La riqueza de las naciones, refuerza la idea de que la especialización y el comercio son fundamentales para el crecimiento económico, señalando que "si un país extranjero nos puede facilitar una mercancía con un trato mejor que nosotros mismos, vale más que le compremos con cualquier tipo de producto de nuestra propia industria". Estas ideas han sido esenciales para entender cómo la tecnificación y la adopción de principios de economía internacional pueden incrementar la productividad y competitividad agropecuaria en Colombia (Prieto Poveda, 2019).

El modelo de crecimiento de Solow (2018) destaca que el progreso tecnológico es el principal motor del aumento sostenido en la productividad de los factores de producción, como el capital y el trabajo. En el contexto del sector cacaotero colombiano, este marco teórico resulta especialmente relevante al considerar la implementación de tecnologías de la Industria 4.0. La modernización de los procesos productivos, mediante el uso de sensores, automatización e inteligencia artificial, permite no solo una mayor eficiencia en la utilización del capital físico (como maquinaria y herramientas), sino también una mejora en el uso del capital humano (Herrera, 2020). Este modelo sugiere que, aunque la acumulación de capital físico tiene un impacto positivo en la producción, este impacto es decreciente a medida que se aumenta el capital, a menos que exista una innovación tecnológica constante, un análisis más detallado revela que, para que todo esto ocurra en condiciones de equilibrio con tasas de crecimiento constantes, el tipo de progreso tecnológico debe de ser de cierta clase, y los rendimientos crecientes a escala deben desempeñar un papel específico (Solow, 2018). Por consiguiente, la Industria 4.0 puede jugar un papel crucial en superar el límite de rendimiento decreciente del capital en la producción cacaotera, asegurando que los avances tecnológicos mantengan una tasa de crecimiento elevada en el sector. Además, cuando la inversión en tecnología es insuficiente, el modelo predice un crecimiento acelerado una vez que estas tecnologías se integran en los procesos productivos.

El modelo de crecimiento endógeno de Paul Romer enfatiza que el progreso tecnológico es un motor esencial del crecimiento económico. A diferencia de las teorías tradicionales que consideran el avance tecnológico como un fenómeno externo, Romer lo integra como un componente central en el desarrollo económico. Según esta teoría, la innovación y la acumulación de conocimiento son fundamentales, ya que las inversiones en investigación y desarrollo (I+D) generan nuevas ideas y tecnologías que pueden ser adoptadas por múltiples sectores, mejorando así la productividad general de la economía.

Romer argumenta que el conocimiento es un recurso no rival y que su difusión puede generar beneficios significativos en diversas industrias. Esto convierte al progreso tecnológico en un bien público, lo que implica que, una vez desarrollado, puede ser utilizado por diferentes actores económicos sin que se agote. De esta manera, las economías que fomentan la inversión en I+D y crean un entorno propicio para la innovación tienden a experimentar un crecimiento sostenido, estableciendo un ciclo virtuoso donde el crecimiento económico alimenta aún más la capacidad de innovación (Herrera, 2020).

La teoría de crecimiento endógeno, propuesta por Paul Romer, proporciona una base sólida para comprender cómo el progreso tecnológico, al ser un recurso no rival y de uso amplio, puede transformar sectores productivos tradicionales como el cacaotero. La Industria 4.0, al integrar tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial y el Internet de las Cosas, encarna esta acumulación de conocimiento y su difusión a lo largo de múltiples industrias. Estas innovaciones tecnológicas no solo mejoran la productividad del sector cacaotero, sino que también permiten una reestructuración integral de sus procesos, impulsando una mayor competitividad en el mercado global. La capacidad de generar un ciclo continuo de crecimiento económico a través de la adopción de nuevas tecnologías refleja el potencial del sector cacaotero para convertirse en un actor relevante dentro de la economía globalizada, validando así la importancia de la inversión en investigación y desarrollo como componente fundamental para el progreso sostenido, tal como lo propone Romer.

En el contexto actual de transformación tecnológica y creciente demanda, surge la necesidad de avanzar hacia la Industria 4.0, o cuarta revolución industrial. Este concepto implica una integración de tecnologías avanzadas, fusionando sistemas físicos, digitales y biológicos para crear una red de producción inteligente (Rozo García, 2020). La Agricultura 4.0, una parte de esta revolución utiliza tecnologías como GPS y TICs para optimizar la calidad y cantidad de los productos agrícolas. La agricultura de precisión, por ejemplo, permite la aplicación precisa de insumos en el lugar y momento adecuados, reduciendo costos y variabilidad en los procesos agrícolas (Carpio Santos, 2018).

4. Metodología

La investigación se basará en un enfoque cualitativo para analizar cómo la adopción de la Inteligencia Artificial dentro de las tecnologías de la Industria 4.0 puede optimizar los procesos productivos y fortalecer la competitividad del sector cacaotero.

El instrumento principal de recolección de datos será una revisión literaria estructurada, diseñada para evaluar la adopción de tecnologías de la Industria 4.0, identificar las barreras percibidas y determinar las necesidades tecnológicas de los productores, así como para profundizar en las tecnologías 4.0 aplicables al sector cacaotero.

Para llevar a cabo este proyecto, se iniciará con una exhaustiva revisión bibliográfica enfocada en identificar las tecnologías emergentes relevantes, como la Inteligencia Artificial, Internet de las Cosas (IoT), Big Data y robótica. Este análisis se complementará con un estudio de casos que documente la implementación de estas tecnologías en otros sectores, con el objetivo de seleccionar las más prometedoras para el sector cacaotero. A continuación, se procederá a la determinación de barreras y desafíos para la adopción de estas tecnologías, realizando un análisis de la literatura existente para identificar obstáculos comunes en el sector cacaotero y en sectores similares. Finalmente, se desarrollarán estrategias específicas para la optimización de los procesos productivos y el fortalecimiento de la competitividad del sector cacaotero, basadas en los hallazgos obtenidos.

5. Resultados

El concepto de Industria 4.0, surge en Alemania en 2011, como una política económica gubernamental enfocada en la automatización y digitalización de los procesos de manufactura, así como en el uso de tecnologías electrónicas y de información. Este enfoque incluye la personalización de la producción y servicios, la interacción entre humanos y máquinas, y la creación de negocios de valor agregado (Ynzunza Cortés et al., 2017).

La Industria 4.0 está fundamentada en el desarrollo de sistemas ciberfísicos (CPS), el Internet de las Cosas (IoT), el Internet de la Gente y de los Servicios, junto con tecnologías emergentes como la fabricación aditiva, la impresión 3D, la inteligencia artificial y el big data. Estas tecnologías trabajan en conjunto para transformar la manufactura, optimizar el comportamiento del consumidor y mejorar las estrategias empresariales, facilitando la adaptación de las empresas a los cambios del mercado y mejorando la gestión de los resultados organizacionales a través de una producción orientada a sistemas ciberfísicos. Introducción (Ynzunza Cortés et al., 2017).

Los avances tecnológicos son fundamentales para el sistema agrícola. La agricultura industrial, impulsada por el agronegocio en la década de los 80, transformó el modelo de producción mediante la aplicación de un paquete tecnológico que integra tres componentes principales: siembra directa, cultivos transgénicos y el uso de agroquímicos. Ante la creciente competitividad en el sector agrícola, la producción de alimentos necesita mejorar tanto la productividad como la calidad. En países desarrollados como Estados Unidos y España, se ha fortalecido el concepto de Agricultura de Precisión, que permite optimizar el rendimiento agrícola y mejorar la gestión comercial de los cultivos (Carpio Santos, 2018).

La agricultura de precisión es una metodología que se basa en aplicar la cantidad exacta de insumos, en el momento adecuado y en el lugar preciso, utilizando tecnologías avanzadas como el GPS y otros sistemas electrónicos. Este enfoque permite manejar de manera óptima grandes extensiones de cultivo al adaptar el manejo de suelos y cultivos a la

variabilidad dentro de un mismo lote. La agricultura de precisión facilita el análisis detallado del rendimiento de los cultivos por sectores específicos, permitiendo ajustes precisos en prácticas como la aplicación de fertilizantes, la densidad de siembra y el espaciamiento entre hileras. Esta tecnología busca mejorar la eficiencia y sostenibilidad de la producción agrícola, aumentando el rendimiento y reduciendo costos (García & Flego, 2008).

La Agricultura de Precisión es una estrategia de gestión que emplea tecnologías de la información y las comunicaciones para recolectar datos útiles de diversas fuentes, con el objetivo de apoyar decisiones en la producción de cultivos. Esta estrategia abarca dos conceptos clave: la Gestión Sitio-Específico de Cultivos, que se centra en la gestión precisa en el lugar y momento adecuados, y la Agricultura de Precisión, que automatiza esta gestión sitio-específica utilizando tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) para optimizar la eficiencia y efectividad en la producción agrícola (García & Flego, 2008).

La Agricultura de Precisión (AP) permite a los agricultores seleccionar las tecnologías más adecuadas según sus intereses y capacidad de inversión. La adopción de una sola tecnología resulta ideal para huertos pequeños (de hasta una hectárea) debido a su bajo costo. Para terrenos más grandes, como cooperativas agrícolas, es beneficioso combinar múltiples tecnologías, mientras que en cultivos a gran escala y de alto valor, una adopción integrada (donde cada etapa de producción utiliza alguna tecnología) es más conveniente. A pesar de los riesgos asociados con la inversión en AP, como incertidumbres de producción y costos irrecuperables, la AP suele ofrecer mayores ganancias que la agricultura convencional al reducir gastos en irrigación, control de plagas y fertilización. En terrenos pequeños, la rentabilidad de la AP puede ser un desafío, pero tecnologías de bajo costo, como sensores portátiles, han mostrado ser efectivas en estos contextos (Ocampo & Santa Catarina, 2018).

Tecnologías de la Industria 4.0 Aplicables al Sector Agrícola

La agricultura juega un papel crucial en garantizar la seguridad alimentaria y la sostenibilidad para la humanidad. En respuesta a la creciente demanda de alimentos en la era de la Industria 4.0, se ha introducido el concepto de Agricultura 4.0 (Urquilla Castaneda, 2023). La Agricultura 4.0 se fundamenta en la recopilación y el análisis de datos sobre el entorno agrícola para optimizar la calidad de los cultivos y minimizar el impacto ambiental, gracias a las nuevas tecnologías. Herramientas como drones, sensores y software, entre otros, pueden llevar a cabo tareas agrícolas de manera más rápida y eficiente que los seres humanos, logrando mejores resultados (Valenzuela García et al., 2023).

La cuarta ola de la revolución industrial (Industria 4.0) propone un estado ideal de fabricación totalmente autónoma y optimizada en las fábricas: la Agricultura 4.0. La combinación efectiva de tecnologías físicas y digitales hace factible la agricultura autónoma. Con el tiempo, las operaciones manuales se transformarán en automáticas, semiautónomas y, finalmente, totalmente autónomas (Ynzunza Cortés et al., 2017).

La Industria 4.0 está revolucionando la agricultura al introducir tecnologías digitales avanzadas que mejoran la eficiencia y sostenibilidad. Las siguientes son algunas definiciones y usos relacionados con las tecnologías digitales avanzadas:

Internet de las Cosas en agroindustria: El Internet de las Cosas (IoT) se refiere a escenarios en donde la conectividad de la red y la capacidad de cómputo se extienden a objetos, sensores y artículos de uso diario que habitualmente no se consideran computadoras, es decir existe una interacción entre el mundo físico y biológico con los sistemas cibernéticos, permitiendo que estos dispositivos generen, intercambien y consuman datos con una mínima intervención humana (Rozo García, 2020).

El Internet de las Cosas (IoT) ha transformado significativamente el sector agrícola al permitir el monitoreo avanzado de cultivos, suelos, riego y clima mediante sensores remotos y maquinaria inteligente. Aplicaciones clave incluyen la gestión de ganado y productos lácteos, la calidad del agua, y la previsión de rendimiento. También se utiliza para la trazabilidad y seguridad de la cadena de suministro agrícola, la educación y el manejo de enfermedades y plagas. Además, el IoT facilita la fertilización, la fumigación y la detección de intrusos en campos agrícolas, así como la gestión de herramientas y equipos agrícolas, incluyendo maquinaria y sistemas de control de riego. Por último, el IoT es valioso para el muestreo y mapeo de suelos y la predicción del clima, como la lluvia (Urquilla Castaneda, 2023).

Computación en la nube: El Instituto Nacional de Estándares y Tecnología NIST, define el Cloud Computing o la Computación en la Nube de la siguiente manera: "La computación en la nube es un modelo para permitir el acceso ubicuo, conveniente y bajo demanda a un conjunto compartido de recursos informáticos configurables (por ejemplo, redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que pueden aprovisionarse y liberarse rápidamente con un mínimo esfuerzo de administración o interacción con los proveedor de servicios" (Rozo García, 2020).

Drones en agroalimentación: Tan importante como el nuevo hardware de Big Data para la siembra y cosecha en el campo, el mercado de drones aéreos y acuáticos es sustancial y su impacto en las pesquerías oceánicas podría ser mayor que en tierra (Mooney & Grupo E.T.C, 2019). El uso de drones en la agricultura ha avanzado al permitir la fumigación de cultivos con fertilizantes y pesticidas, y la instalación de espantapájaros para aves e insectos. También se utilizan para detectar enfermedades, evaluar la salud de las plantas, y realizar polinización. Los drones facilitan el modelado 3D de cultivos y se aplican en la gestión de desastres y seguros agrícolas. Otras aplicaciones incluyen el análisis de suelos, la detección de malezas, la evaluación de nutrientes y humedad, y la siembra aérea de semillas (Urquilla Castaneda, 2023). Los drones aéreos pueden barrer los campos, detectar y rociar la maleza, y de esta manera ahorrar combustible y reducir las toxinas. En Japón, donde los agricultores han envejecido y los campos de arroz son modestos, un tercio de la cosecha es monitoreada

por drones teledirigidos. Los ganaderos australianos experimentan con drones para arrear ganado, mientras en las plantaciones de palma aceitera en Malasia e Indonesia se utilizan para vigilar la deforestación, monitorear las plagas y rastrear a los trabajadores (Mooney & Grupo E.T.C, 2019).

Inteligencia Artificial: La inteligencia Artificial, es una rama del conocimiento de naturaleza multidisciplinar, involucra campos como las ciencias de la computación y de la información, la lógica, la matemática, la estadística, la biología, la psicología, la filosofía, la lingüística y otras áreas. En sinergia con tecnologías avanzadas, busca que los equipos informáticos y distintos dispositivos tecnológicos, realicen tareas que normalmente requerirían inteligencia humana, como por ejemplo las capacidades de aprender, razonar, resolver problemas, la percepción visual, el reconocimiento de voz, la toma de decisiones y la traducción de idiomas (Rozo García, 2020). Tecnológicamente, la IA es un campo diverso; mientras que algunos aspectos involucran hardware como sensores, chips, robots y aplicaciones específicas como vehículos autónomos, logística e instrumentos médicos, una parte significativa se basa en algoritmos y software (Ynzunza Cortés et al., 2017).

Big Data: Hace referencia a las soluciones de hardware y software que permiten capturar, almacenar y organizar el acceso a conjuntos de datos tan grandes donde los medios tradicionales de procesamiento de datos son insuficientes. El problema ha pasado de recopilar grandes cantidades de datos a la capacidad tecnológica para almacenarlos y comprenderlos, convirtiéndolos en conocimiento (Rozo García, 2020)**.** Big Data generalmente se caracteriza por "cuatro v": volumen (tamaño de los conjuntos de datos), velocidad (alta velocidad de procesamiento de datos), variedad (diferentes tipos y fuentes de datos utilizados) y veracidad (alta calidad de los datos analizados). Los Big Data están transformando la agricultura inteligente mediante su uso en teledetección, predicción de rendimientos y selección de cultivos facilitan la predicción de enfermedades de cultivos, la detección de malezas, y el mejoramiento de plantas, y son útiles en el pronóstico del tiempo y la evaluación de componentes del suelo como temperatura y humedad (Ynzunza Cortés et al., 2017).

Biotecnología industrial: La biotecnología proporciona herramientas clave para la identificación de patologías virales y bacterianas. Aunque no es una técnica nueva, ha sido utilizada en la agricultura desde tiempos antiguos, complementando proyectos convencionales bien estructurados en investigación y desarrollo en fitogenética y agronomía (Carpio Santos, 2018). La biotecnología industrial es el dominio de aplicación de la biotecnología para la industria en la producción y procesamiento de productos químicos, materiales y combustibles. Esta tecnología involucra las prácticas relacionadas con el uso de microorganismos o enzimas, para generar productos útiles industrialmente de una manera más eficiente (por ejemplo, menos uso de energía o menos subproductos) sin procesos petroquímicos convencionales (Ynzunza Cortés et al., 2017).

Robótica: Tanto en la agricultura protegida como en la extensiva se necesita una gran cantidad de mano de obra y equipos debido al aumento en los volúmenes de producción. Esto hace imprescindible desarrollar nuevos sistemas que mejoren la eficiencia de los equipos agrícolas. Para ello, es fundamental combinar tecnologías informáticas, electrónicas y mecánicas disponibles para crear máquinas más inteligentes y eficientes, capaces de realizar las labores agrícolas de manera óptima (Morales García, 2013). El uso de robots hace posible la agricultura de precisión, asegurando un alto rendimiento y reduciendo costos y la necesidad de mano de obra. El robot más comúnmente utilizado en la agricultura es el dron, que desempeña diversas funciones, desde el diagnóstico de enfermedades hasta la polinización (Carpio Santos, 2018). Los robots agrícolas se pueden usar para monitorear cultivos y fenotipado de plantas, estimación de rendimiento, muestreo de suelo, riego inteligente, fumigación inteligente, ordeño lechero, tareas de clasificación, detección de enfermedades, control de malezas y plagas, siembra, cosecha, monitoreo ambiental y poda. Los UAV4 y UGV5 son robots que se utilizan tanto en el aire como en tierra para aplicaciones agrícolas (Ynzunza Cortés et al., 2017).

Barreras y Desafíos para la Adopción de Tecnologías de la Industria 4.0

El sector cacaotero colombiano enfrenta dificultades en su proceso de digitalización debido a la falta de motivación, la complejidad de las tecnologías y la dificultad para comprender su funcionamiento. Un desafío clave es lograr que el sector alcance un nivel adecuado de madurez para adoptar tecnologías de la Industria 4.0, con el objetivo de optimizar sus beneficios (Muñoz Pinzón et al., 2024). En un primer paso, es esencial proporcionar información clara sobre las oportunidades de digitalización, seguida de una orientación sobre cómo iniciar el proceso de transformación digital (MinTic, 2019).

Para que las empresas logren la apropiación de la Industria 4.0, es fundamental que incremente sus esfuerzos en formación, identificando competencias internas y promoviendo contrataciones estratégicas. Es crucial tener claridad sobre las limitaciones que obstaculizan su implementación, como la resistencia al cambio, las interrupciones laborales, los desafíos de ciberseguridad, los altos costos de inversión, la gestión y calidad de datos, la falta de estándares seguros, la pobre integración en la cadena de valor, la incertidumbre sobre los beneficios económicos, la falta de habilidades en la fuerza laboral y la infraestructura deficiente. La transición hacia la Industria 4.0 implica una transformación profunda en la forma de operar de las empresas, brindando oportunidades para mejorar su eficiencia y competitividad en el mercado global, pero también planteando retos significativos en inversión, capacitación y adaptación a nuevas tecnologías. Las empresas deben ser conscientes de las barreras que pueden surgir y desarrollar estrategias efectivas para superarlas, asegurando su relevancia en un entorno empresarial en constante evolución (Muñoz Pinzón et al., 2024).

Realizando una revisión literaria encontramos un estudio llevado a cabo por De la Peña, y Granados (2023) donde llevan a cabo en 20 diferentes municipalidades de Colombia una encuesta en la población de agricultores cacaoteros para poder caracterizar el nivel de conectividad en las zonas rurales de Colombia. Los autores proponen el uso de tecnología para permitir a los cacaoteros vender a precios más justos y acceder a técnicas de producción más eficientes, plantean un esquema tecnológico basado en un algoritmo genético y un procesador de lenguaje natural (PLN). Este esquema (PLN) correrá y procesa información de 500 diferentes cacaoteros de Colombia en diferentes regiones permitiendo identificar las necesidades y la situación actual del mercado, dentro de las municipalidades selectas se llevó a cabo 500 encuestas de manera indiscriminada en los municipios entorno a una caracterización de los pequeños cacaoteros respecto a estilo de vida y sistemas de información que manejan. Cabe recalcar que dentro de la encuesta llevada a cabo en diferentes municipalidades se destacan 6 municipios por pertenecer al departamento de Arauca, dándonos una primera idea del problema general antes de focalizarse en el departamento (De la Peña & Granados, 2023).

En la encuesta realizada a una muestra de 500 personas, se observó que el 95% de los encuestados posee un teléfono celular, pero solo el 65% de ellos tiene acceso a internet móvil. Por otro lado, únicamente el 20% de la muestra cuenta con acceso a un computador, y apenas el 35% dispone de internet fijo. Estos resultados revelan una barrera significativa en términos de conectividad, destacando la limitada disponibilidad de internet fijo entre la población. Asimismo, se evidencia una fricción hacia la adopción de nuevas tecnologías, lo que se traduce en una resistencia que también constituye una barrera importante para la digitalización. Con el objetivo de corroborar la falta de conectividad, se consultaron fuentes del Ministerio de las TIC, específicamente el Plan Nacional de Conectividad Rural (MinTIC, 2018) y el Boletín Trimestral de las TIC (MinTIC, 2023). A partir de estos documentos, se puede evidenciar cuáles son las zonas con mayor conectividad en Colombia y los tipos de tecnologías de conectividad más utilizados.

Las cifras reflejan que los departamentos con un alto porcentaje de áreas rurales, como Arauca (4.2%) y Caquetá (4.1%), presentan niveles de penetración de internet fijo notablemente bajos. Esta baja conectividad resalta las dificultades que enfrentan estas regiones para acceder a tecnologías de la información y comunicación. De la misma manera, al examinar el crecimiento de las tecnologías de conectividad, se observa un incremento únicamente en las conexiones de fibra óptica y cable, tecnologías que, aunque efectivas en áreas urbanas, no son las más adecuadas para zonas rurales. Esto indica una clara falta de infraestructura necesaria para garantizar una conectividad estable en estas áreas, lo que perpetúa la brecha digital y dificulta el acceso a servicios digitales esenciales para el desarrollo de actividades productivas, como en el sector cacaotero colombiano.

Asimismo, la limitada penetración de internet en zonas rurales como Arauca y Caquetá no solo refleja la falta de infraestructura tecnológica, sino también una barrera crítica para el desarrollo socioeconómico de estas regiones. La dependencia de tecnologías como fibra óptica y cable, que no son fácilmente desplegables en áreas de difícil acceso, amplía aún más la brecha digital entre zonas urbanas y rurales. Esta situación afecta directamente la productividad y competitividad de sectores clave como el cacaotero, donde el acceso a internet es fundamental para la adopción de herramientas tecnológicas y plataformas de comercio digital. Sin una mejora significativa en la conectividad, estas regiones continuarán enfrentando dificultades para acceder a las ventajas que la Industria 4.0 y la digitalización pueden ofrecer, lo que limita su integración en los mercados globales y obstaculiza su crecimiento económico sostenible.

6. Conclusiones

El sector cacaotero colombiano, a pesar de su relevancia económica, enfrenta desafíos significativos en la adopción de tecnologías de la Industria 4.0, necesarias para aumentar su competitividad global. La falta de conectividad, el acceso limitado a equipos informáticos y la escasa formación tecnológica son barreras clave que dificultan este proceso de modernización. Estudios recientes han identificado la resistencia al cambio, los altos costos de inversión y la infraestructura deficiente como los principales obstáculos para la digitalización del sector. Sin embargo, la adopción de tecnologías como la agricultura de precisión y el análisis de datos podría transformar la productividad del cacao en Colombia. Por lo tanto es crucial que los agricultores y empresas del sector cacaotero colombiano trabajen en colaboración con el gobierno para superar estas limitaciones, sentando las bases para una transición efectiva hacia la industria 4.0 y asegurando una modernización inclusiva y sostenible.

La encuesta muestra que el 95% de la población tiene acceso a teléfonos celulares, lo cual representa una ventaja significativa para la adopción inicial de tecnología digitales. Este acceso masivo puede ser una base para la implementación de soluciones móviles que incluyan la agricultura de precisión, como la monitorización de condiciones de cultivos a través de sensores conectados a la red. Las aplicaciones móviles pueden proporcionar a los agricultores información en tiempo real sobre el clima, la humedad del suelo y los niveles de nutrientes, optimizando así la producción sin necesidad de infraestructura informática compleja. Esto reduce la barrera inicial de costos e incrementa la adopción tecnológica a nivel básico.

No obstante, a pesar de la alta penetración de teléfonos móviles, solo el 35% de la población tiene acceso a internet fijo, y el 65% utiliza datos móviles. La falta de conectividad estable es una barrera crítica para el despliegue total de las tecnologías de la industria 4.0,

que requiere de un acceso constante y de alta velocidad a la red. Para superar esta barrera, es esencial trabajar estrechamente con el gobierno para desarrollar infraestructura digital en las zonas rurales. Dado que el incremento en tecnologías como fibra óptica y cable no es adecuado para zonas rurales, resulta vital explorar alternativas más viables, como el internet satelital. Adicionalmente, realizar alianzas público-privadas podrían facilitar la expansión de la conectividad en regiones agrícolas estratégicas, lo que permitiría el acceso a plataformas más avanzadas como el análisis de datos en tiempo real y la automatización de procesos productivos.

Otro reto destacado en la encuesta es que solo el 20% de la población tiene acceso a PCs o laptops, lo que limita considerablemente la capacidad de los agricultores y las empresas para utilizar tecnologías más avanzadas de la industria 4.0, como los sistemas de gestión de datos y la inteligencia artificial. Una estrategia fundamental es la creación de programas de subsidios o financiamiento para facilitar el acceso a equipos tecnológicos. Además, la colaboración con entidades gubernamentales y el sector privado puede ofrecer programas de formación y dotación de equipos para los pequeños y medianos productores, lo que permitirá una mayor adopción de las tecnologías avanzadas en todo el sector.

La resistencia al cambio, mencionada en los estudios (Muñoz Pinzón et al., 2024), también es una barrera significativa para la adopción tecnológica. Es fundamental que, junto con el gobierno, los agricultores y las empresas cacaoteras desarrollen programas de capacitación y alfabetización digital. Estos programas deben estar diseñados para instruir a los productores sobre los beneficios tangibles de la digitalización, tales como la mejora en la eficiencia operativa y el aumento de la rentabilidad. Es necesario fomentar una cultura de innovación dentro del sector, demostrando que las tecnologías de la industria 4.0 pueden facilitar su trabajo y abrir nuevas oportunidades de mercado.

La transición hacia la Industria 4.0 también presenta desafíos significativos en términos de Inversión. Los altos costos de implementación y la falta de infraestructura adecuada deben ser abordados con políticas gubernamentales que incentiven la inversión en tecnología, ofreciendo créditos de bajo interés o subsidios específicos para proyectos de modernización en el sector agrícola. Estas políticas deberían estar acompañadas de un marco regulatorio claro que facilite la adopción de tecnologías y estándares seguros en la cadena de valor.

En última instancia, para garantizar que el sector cacaotero pueda adaptarse y mantenerse competitivo en el mercado global, es imperativo desarrollar estrategias a largo plazo que incluyan una mayor colaboración con el gobierno y el sector privado. Esto permitirá no solo la creación de infraestructura digital, sino también el desarrollo de un ecosistema tecnológico sostenible que facilite la transición hacia la digitalización en todas

las fases de la cadena de valor. Las empresas y agricultores cacaoteros deben adoptar un enfoque integral, que incluya tanto la inversión en tecnología como en capital humano, para enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades que la industria 4.0 ofrece.

7. Referencias Bibliográficas

Carpio Santos, L. K. (2018, septiembre 29). El uso de la tecnología en la agricultura. PRO-SCIENCES: Revista de Producción, Ciencias e Investigación, 2(14), 25-32. https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol2iss14.2018pp25-32

De la Peña, N., & Granados, O. M. (2023). Artificial intelligence solutions to reduce information asymmetry for Colombian cocoa small-scale farmers. Revista de Ciencias Económicas. www.sciencedirect.com

García, E., & Flego, F. (2008). Agricultura de Precisión. Revista Ciencia y Tecnología, 8, 99-116. https://link.gale.com/apps/doc/A381667270/IFME?u=anon~19026f0a&sid=googleScholar&xid=40b0076e

Herrera, S. I. (2020). Modelos de crecimiento endógeno e implicancias territoriales. Repositorio Digital Institucional. Universidad Nacional del Camahue. Retrieved 03 29, 2020, from http://rdi.uncoma.edu.ar/handle/uncomaid/15663

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [Minagricultura]. (2020). Estrategia de Ordenamiento de la Producción Cadena Productiva del cacao y su industria. SIOC. https://sioc.minagricultura.gov.co/DocumentosContexto/S4128-Plan%20OP%20Cacao%202020.pdf

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones [MinTic]. (2019). Aspecto Básicos de la Industria 4.0. Colombia TIC. Retrieved September 13, 2024, from https://colombiatic.mintic.gov.co/679/articles-124767_recurso_1.pdf

Muñoz Pinzón, D. S., Valencia Rivero, K. T., Caviativa Castro, Y. P., & Castillo Bustos, J. S. (2024, Marzo 22). ESTADO ACTUAL DE LA ADOPCIÓN DE LA INDUSTRIA 4.0 EN PYMES COLOMBIANAS: DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES. Revista Politécnica, 20(39), 99 - 118. https://doi.org/10.33571/rpolitec.v20n39a7

Ministerio de Industria y Comercio. (2024, Enero). Perfiles Económicos Departamentales: Departamento de Arauca. Oficina de Estudios Económicos.

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2018). Plan Nacional de Conectividad Rural. https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-126217_recurso_1.pdf

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2023, Febrero). Boletín Trimestral de las TIC: Tercer Trimestre de 2023 https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-334348_recurso_1.pdf

Mooney, P., & Grupo E.T.C. (2019, Septiembre). La insostenible Agricultura 4.0: Digitalización y poder corporativo en la cadena alimentaria. freie universität berlin. Retrieved Agosto 9, 2024, from https://www.land-conflicts.fu-berlin.de/publikationen/policy-papers/policy-paper_blocking-the-chain_SPA/index.html

Morales García, I. (2013, Septiembre 1). Aplicaciones de la robótica en la agricultura, desarrolladas en Holanda. Vida Rural, (366), 16-19. https://www.agronegocios.es/vida-rural/

Ocampo, M., & Santa Catarina, C. (2018, Abril). Agricultura de Precisión. In Oficina de Información Científica y Tecnológica para el congreso de la Union (INCyTU), (15), 1-6. https://foroconsultivo.org.mx/INCyTU/documentos/Completa/INCYTU_18-015.pdf

Prieto Poveda, D. O. (2019, Febrero 20). La tecnificación como herramienta para incrementar la productividad agropecuaria en Colombia. Fundación Universidad de America. http://hdl.handle.net/20.500.11839/7246

Rozo García, F. (2020, Abril 1). Revisión de las tecnologías presentes en la industria 4.0. Revista UIS Ingenierías, 19(2), 177-191. https://doi.org/10.18273/revuin.v19n2-2020019

Smith, A. (2014). La riqueza de las naciones (J. Vernet, Trad.). Alianza Editorial.

Solow, R. (2018). La teoría del crecimiento: Una exposición (R. R. Reyes Mazzoni & E. L. Suárez, Trans.; 3a ed.). FCE - Fondo de Cultura Económica. https://herioscarlanda.wordpress.com/wp-content/uploads/2022/11/solow-2018.-la-teoria-del-crecimiento.-una-exposicion.pdf

Urquilla Castaneda, A. (2023, Septiembre 12). ¿Será la Agricultura 4.0 la solución al hambre global? Realidad y Reflexión, 57, 39-58. https://doi.org/10.5377/ryr.v1i57.16696

Valenzuela García, J. R., de la Peña Casas, B. E., & Muñiz, T. G. (2023, Mayo 27). Agricultura 4.0. Agraria, 19(Edición especial), 3-7. https://doi.org/10.59741/agraria.v19iSE1.4

Ynzunza Cortés, C. B., Izar Landeta, J. M., Bocarando Chacón, J. G., Aguilar Pereyra, F., & Larios Osorio, M. (2017, Noviembre 26). El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y Perspectivas Futuras. Conciencia Tecnológica, 54. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94454631006

Digitalización de las Tiendas de Barrio en la Ciudad de Montería, Córdoba: Situación Actual y Barreras de Adopción

Arrieta Vertel, Sair Yesid[1], Diaz Ogaza, Juan Esteban[2], Monterroza Zarur, Luis Daniel[3], Ararat Herrera, Jaime Andrés[4]

[1]Semillero de Investigación IDEAS, Ingeniería Industrial, Universidad de Córdoba; sarrietavertel78@correo.unicordoba.edu.co
[2]Semillero de Investigación IDEAS, Ingeniería Industrial, Universidad de Córdoba; jdiazogaza36@correo.unicordoba.edu.co
[3]Semillero de Investigación IDEAS, Ingeniería Industrial, Universidad de Córdoba; lmonterrozazarur61@correo.unicordoba.edu.co
[4]Docente Titular Ingeniería Industrial, Universidad de Córdoba; jararat@correo.unicordoba.edu.co

Resumen— *En el departamento de Córdoba**,** la adopción de las herramientas de la industria 4.0 son consideradas como una estrategia competitiva para mejorar el desempeño de las MiPymes, incluidas las tiendas de barrio; las cuales en promedio no superan ingresos anuales de dos millones de UVT equivalentes a $94.130.000 (valor UVT 2024). Según cifras de la Federación Nacional de Comerciantes - FENALCO, en la ciudad de Montería existen alrededor de 20.000 tiendas de barrio, de aquí la importancia de considerar la adopción e implementación de estrategias y herramientas de digitalización de la industria 4.0 en ellas con la finalidad de aumentar el crecimiento económico y hacer frente a la globalización de dicho sector con la entrada de las tiendas Hard Discounts (Ara, D1, Ísimo). El objetivo de este estudio es presentar la situación actual de la adopción de las herramientas que nos ha proporcionado esta nueva era en las tiendas de barrio de la ciudad de Montería, Córdoba; para ello, se aplicó un cuestionario on-line a 1400 tenderos de la capital adscritos a –FENALCO seccional Córdoba. Los resultados muestran que el principal reto en la implementación de estas tecnologías radica en la alta percepción que tienen los tenderos de estas herramientas como costosas y riesgos que estas generan en su uso de fiscalización por parte del Estado para el canal tradicional. Lo que limita el potencial competitivo que pueden proporcionar estas herramientas en términos de fidelización, financiación de clientes y diversificación de productos y/o servicios que permitan alcanzar una mayor sostenibilidad de estas pequeñas empresas.*
Palabras clave— *Industrias 4.0, Tiendas Minoristas, Herramientas Digitales, Tiendas Hard Discounts*

Abstract— *In the department of Córdoba, the adoption of Industry 4.0 tools are considered as a competitive strategy to improve the performance of MSMEs, including neighborhood stores, which on average do not exceed annual revenues of two million UVT equivalent to $94,130,000 (UVT value*

2024). According to figures from the National Federation of Merchants - FENALCO, in the city of Monteria there are about 20,000 neighborhood stores, hence the importance of considering the adoption and implementation of strategies and digitization tools of Industry 4.0 in them in order to increase economic growth and cope with the globalization of the sector with the entry of Hard Discounts stores (Ara, D1, Ísimo). The objective of this study is to present the current situation of the adoption of the tools provided by this new era in the neighborhood stores of the city of Monteria, Córdoba; for this purpose, an on-line questionnaire was applied to 1400 shopkeepers of the capital city, members of the Córdoba section of FENALCO. The results show that the main challenge in the implementation of these technologies lies in the high perception that shopkeepers have of these tools as costly and the risks that they generate in their use of state control for the traditional channel. This limits the competitive potential that these tools can provide in terms of customer loyalty, customer financing and diversification of products and/or services to achieve greater sustainability of these small businesses.
Keywords— *Industry 4.0, Retailer Stores, Digital Tools, Hard Discounts Stores*

1.Introducción

La globalización acelerada del comercio minorista en Colombia, con la entrada masiva de las denominas tiendas "Hard Discounts en los últimos 10 años ha puesto en riesgo la sostenibilidad de las tiendas de barrio, como canal tradicional del comercio minorista, específicamente, en zonas como la región caribe donde ciudades como Montería este representa casi el 80% de las empresas Dicho modelo de negocio es caracterizado por ofrecer precios bajos gracias a la reducción de costos operativos como la reducción de procesos logísticos, número de empleados, infraestructura, entre otros aspectos; que garantizan bajos precios en su portafolio de productos. Haciendo presencia en barrios sin distingo de estrato social con instalaciones más pequeñas, para así estar más cerca de la comunidad (Martínez & Maza, 2020).

De aquí que, las tiendas de barrio se han visto cada vez más amenazadas con la presencia de tiendas de supermercados como Ara, Ísimo o D1; las cuales cada día ofertan nuevos productos a los consumidores, a precios razonables generando con ello, una competencia intensa las tiendas de barrio, al diferenciarse con una nueva oferta de productos difíciles de igualar para los tenderos.

No se puede olvidar, que la pandemia generó una crisis de gestión en las tiendas de barrio, notándose que los procesos de digitalización resultan incipientes dentro de estas a pesar del valor agregado que esta ofrece para crecer (Espinoza Rodríguez, 2022; Medina Rojas & Olivero Vargas, 2021). Como evidencia de ello, una encuesta realizada por FENALCO en el año 2020 a 446 tenderos muestra como el efectivo ha sido un aliado para las tiendas de barrio, que en su mayoría presentan percepciones similares no favorables respecto al uso de medios de pago digitales, en donde, por ejemplo, una afirmación como la siguiente: "En mi actividad comercial, aceptar pagos electrónicos es clave para competir". Sólo un 42% apoya esta conjetura. Este resultado sugiere aparentemente que los tenderos no ven la necesidad de dar el paso hacia la transformación digital. Una proporción no muy alta piensa que los comercios que reciben pagos electrónicos se exponen a que otros conozcan información de sus ventas (Federación Nacional de Comerciantes, 2020).

Esto deja en evidencia la baja adaptación del canal tradicional a nuevas habilidades y tendencias tecnológicas de los consumidores. Por ello, se considera la digitalización como

crucial para el posicionamiento y supervivencia de los tenderos en todo el país. Donde, la gestión adecuada de canales de comunicación y la adopción de herramientas tecnológicas para agilizar y hacer los procesos internos, abre oportunidades para que las tiendas de barrio puedan crear ventajas respecto a la competencia. Lo que facilita la interacción directa con los clientes, mejorando la experiencia de compra y creando oportunidades para que las tiendas se posicionen de mejor manera en el mercado. (Vilcacundo & Bonilla, 2024)

Bajo este contexto, los tenderos de la ciudad de Montería no han sido exentos de la amenaza presentada por las "Hard Discounts" en los distintos barrios del municipio, lo que nos hizo preguntarnos sobre la manera en cómo los comerciantes del canal tradicional de comercio minorista de la ciudad de Montería están haciendo frente a estas nuevas amenazas mediante la utilización o no de las herramientas de la industria 4.0. De aquí que este trabajo aborda la siguiente pregunta: ¿Cuáles herramientas de la industria 4.0 están siendo utilizadas por las tiendas de barrios en la ciudad de Montería como base para su sostenibilidad y competitividad?, ¿Cuáles son las principales barreras y/u oportunidades que las tiendas consideran en la adopción de las herramientas de la industria 4.0 para mitigar el riesgo inducido por las "Hard Discounts?". En nuestra investigación abordamos este problema y proponemos el potencial de la digitalización como herramienta para ganar una mayor presencia en el mercado a través de un estudio de caso detallado en el contexto de Montería. Bajo la utilización de un marco hexagonal que es visto como un conjunto de componentes que pueden ayudar a las microempresas a identificar las distintas estrategias digitales y realizar su debida implementación dentro de la organización, a través de la creación de estrategias empresariales orientadas a la transformación digital, realizando una digitalización enfocada al cliente y utilizando distintas plataformas de apoyo que sirvan para comprender el mercado digital y los riesgos asociados (Shenjere & Middelberg, 2023).

2.Objetivos

2.1. Objetivo general

Identificar el estado actual de la utilización de las herramientas de la industria 4.0 en el comercio minorista de consumo de productos (tiendas de barrio) como estrategia para el aumento de la competitividad de las mismas.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar en las tiendas de barrio el nivel de adopción en recursos digitales de la industria 4.0 que permitan personalizar la experiencia de compra y atención del cliente.
- Analizar las principales barreras que impiden la implementación de herramientas de la industria 4.0 a las tiendas de barrio en sus procesos que impiden una mayor competitividad de este tipo de organizaciones.

- Indicar el grado de importancia y/o oportunidad que tiene la implementación de herramientas digitales en las tiendas de barrio, para hacer frente al aumento de la competencia de las tiendas Hard Discounts.

3.Estado del Arte

El Informe MiPyMe 2022 del Observatorio Iberoamericano de la MIPyME "Digitalización y Desarrollo Sostenible de la MIPYME en Iberoamérica" tiene el objetivo de ofrecer una visión integral sobre 17.400 MiPymes en Iberoamérica con respecto a las virtudes y/o desequilibrios que tienen estas para acoger medidas oportunas que puedan potenciar las primeras y ajustar los segundos.

En dicho informe se dejan en evidencia aspectos relevantes sobre el uso de herramientas de digitalización y su nivel de importancia, entre los resultados que se destacan como herramientas de digitalización más importantes son el uso de redes sociales, el uso de banca digital y disponer de una página web con un porcentaje de 80,3%, 71,7% y 69,2% respectivamente. De igual forma, se puede apreciar de forma conjunta el grado de digitalización de todas las MiPymes encuestadas, obteniendo un valor medio de 2,28 puntos, lo cual se puede calificar de un grado de madurez digital bajo.

Se debe tener en cuenta que las herramientas tecnológicas ofrecidas por la industria 4.0 han logrado cambiar la percepción del cliente en los comercios minoristas, estos recursos permiten al usuario crear experiencias de compras que se adapten a sus necesidades y le permitan tener más control. Sumado a esto las innovaciones tecnológicas cambian el rol que desempeñan los empleados, lo que implica gestionar una fuerza laboral que esté calificada en las herramientas de la industria 4.0 como lo son Internet de las Cosas (IoT), Inteligencia Artificial (IA), Big Data, Automatización y/o Ciberseguridad, con el fin de lograr ventas minoristas más rápidas y globales (Park & Yoo, 2022).

En estudios como el de Pinto et al. (2023) se explora como la madurez digital le permite lograr ventajas competitivas, e identifica como adoptar e incorporar una cultura digital en empleados, procesos y comunicaciones le permite ubicarse en niveles tempranos de madurez digital y avanzar de manera rápida y efectiva a los niveles más avanzados. Por ejemplo, en la India Gangawane & Pande (2023) mencionan que la transición hacia nuevos modelos de ingresos aprovechando las nuevas tecnologías es fundamental para el sector minorista, ya que, mejora los procesos y la productividad, ofrece mejores experiencias a los clientes y empleados, gestiona el riesgo empresarial y controla los costes. En las pequeñas tiendas de barrio de dicho país (Conocidas como tiendas Kirana) se recomienda tener una aplicación/sitio web que permita proporcionar información sobre la disponibilidad de los artículos que permitan al cliente tener conocimiento sobre ello o permitir tener una interacción mucho más personal con el cliente mediante WhatsApp o por teléfono. Ofreciendo seguridad y funcionalidad que permita mejorar la experiencia de los clientes en donde se puedan entregar artículos en la puerta de la casa de los consumidores.

Bajo este escenario, dentro de las herramientas digitales que ofrece la industria 4.0 a los comercios minoristas se destacan las que son basadas en IA, ya que permiten captar una mayor información de los clientes que se refleja en una maximización de las ventas y optimización de los precios (Cerezo, 2022), también para Yau *et al* (2021; como se citó en Cerezo, 2022) implementar herramientas de inteligencia artificial proporciona ventajas como aumentar la eficiencia de todos los procesos, automatizar tareas rutinarias de recopilación y procesamiento de datos, o reducción de costos gracias al aumento de la disponibilidad. Esto se debe a que la IA facilita la gestión de la empresa en áreas como la gestión del servicio al cliente, gestión de tiendas físicas y virtuales, gestión de la cadena de suministro, gestión de marketing y comercialización, y gestión de ciberseguridad y riesgos aplicables a la utilización de la IA (Cao, 2021; como se citó en Cerezo, 2022).

De manera similar, se considera que la inteligencia artificial puede contribuir al aumento de las experiencias de los clientes y a las relaciones con las empresas, haciendo que se pueda articular con la creación de valor. Por tanto, la percepción de valor se amplía mediante el proceso de IA tanto al cliente como a la empresa, logrando así una mayor lealtad entre las dos partes gracias a la mejora de las experiencias y el cumplimiento de las expectativas que cada vez son más elevadas.

De este modo, las herramientas de la industria 4.0 como la de la inteligencia artificial abarca un diverso abanico de herramientas que pueden ser utilizadas por los empresarios minoristas, entre ellas podemos encontrar los motores de recomendación, la realidad aumentada, tecnologías de reconocimiento visual y de voz, tecnologías de análisis predictivo y la más común utilizada en la actualidad por las empresas que son los chatbots. No obstante, el elevado costo que tiene que soportar las empresas al momento de incorporar este tipo de herramientas, dificulta su masificación en los canales tradicionales. Los comercios minoristas deben asegurarse que el coste es asumible y que la rentabilidad y los beneficios que se van a obtener apoyan la decisión de implantación. Por otro lado, cabe destacar que, aunque se emplee nueva tecnología, las organizaciones no pueden olvidar la percepción del cliente acerca de las acciones que se van a desarrollar y las estrategias que se van a plantear, que finalmente termina siendo importante a la hora de una buena gestión de la empresa (Cerezo, 2022).

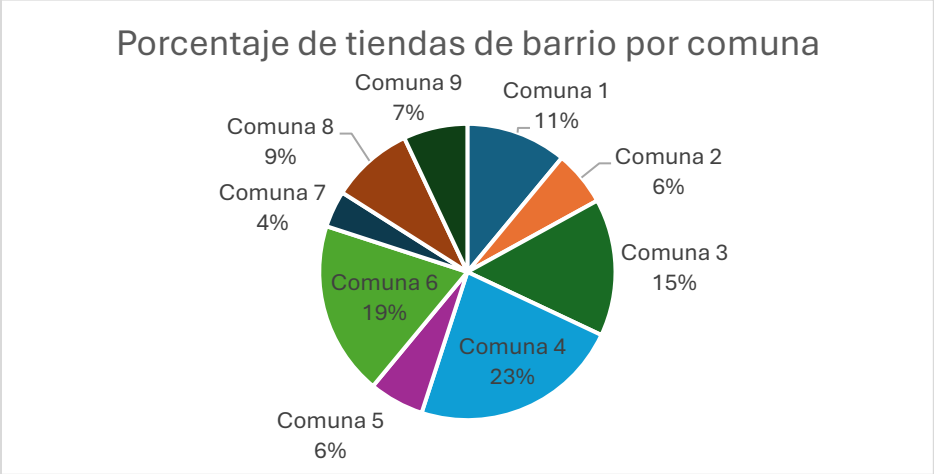
4.Metodología

Para el presente estudio se empleó una metodología mixta a una muestra fundamentada en las bases del muestreo por conveniencia, el cuál permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos; esto, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador (Otzen & Manterola, 2017). Este trabajo de campo se realizó en septiembre de 2023 en la celebración del día del tendero en la ciudad de Montería. Mediante un instrumento de recolección de información tipo cuestionario online implementado en una plataforma digital de seguimiento, adaptado de (Observatorio Iberoamericano de la MIPyME, 2022).

Para obtener información importante sobre la situación actual de los tenderos respecto a la digitalización, el cuestionario se encuentra estructurado por 3 bloques de preguntas, el primero orientado a conocer distintas generalidades de la empresa, como el nombre de la tienda que se encuentran representando, cuántos años lleva funcionando la misma y cuál es el tamaño de ella. El segundo bloque se encuentra orientado a generar información sobre el grado de digitalización que las tiendas de barrio poseían, a través de una serie de preguntas sobre si han utilizado o no diferentes herramientas de digitalización y su nivel de importancia (escala de 1 a 5), entre las preguntas más destacadas se encuentran, por ejemplo, si la tienda cuenta con herramientas tecnológicas como computadoras o tablet para llevar a cabo sus operaciones diarias. Finalmente, el tercer bloque se encuentra orientado a generar información sobre las barreras existentes para la implementación de estrategias de digitalización y su nivel de importancia (escala de 1 a 5).

En la Gráfico 1 se observa la distribución porcentual aproximada por las 9 comunas de Montería que existe entre las 1400 tiendas adscritas a Fenalco en la ciudad, para el respectivo análisis con un nivel de confianza del 90% y un margen de error del 10%, se tomaron alrededor de 65 respuestas obtenidas de los tenderos asistentes a la celebración del día del tendero en el año 2023, que fueron las que pudieron contrastar las respuestas con las participantes in situ.

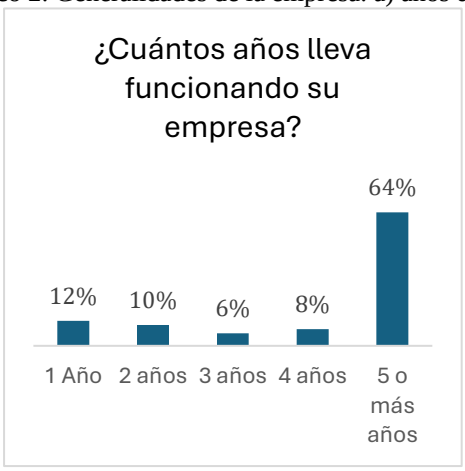
Gráfico 1. Porcentaje de tiendas de barrio por comuna en la ciudad de Montería



5.Resultados

Como primer apartado, podemos encontrar que entre las generalidades de la empresa el 96% de las tiendas entrevistadas son de tamaño micro. Según el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, estas empresas cuentan con menos de 10 trabajadores y cuentan con ingresos brutos anuales inferiores a 500 salarios mínimos mensuales legales vigentes (SMMLV). De igual manera, entre las tiendas entrevistadas, aproximadamente el 64% de ellas cuenta con más de 5 años de funcionamiento (gráfico 2a) y que aproximadamente el 92% de las tiendas totales no cuentan con un responsable interno encargado de la digitalización (gráfico 2b).

Gráfico 2. Generalidades de la empresa. a) años de funcionamiento, b) responsable interno de digitalización

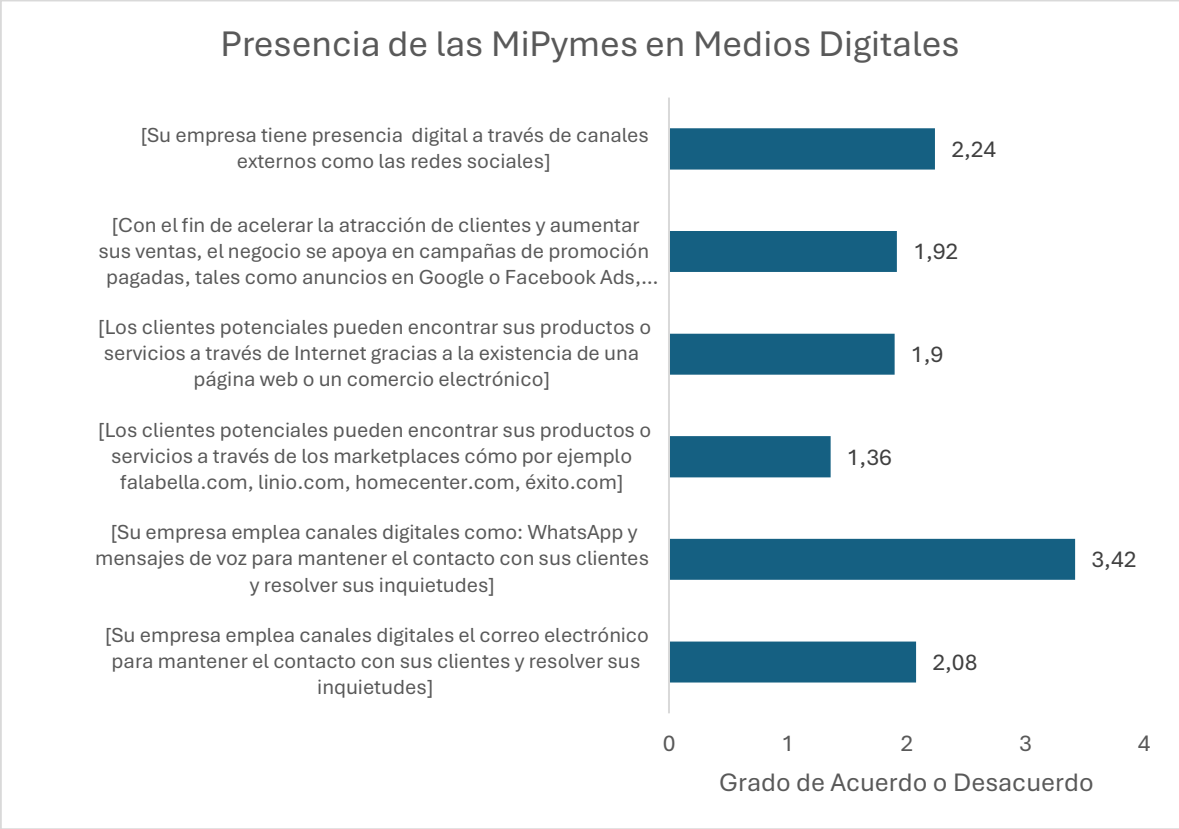


(a)

(b)

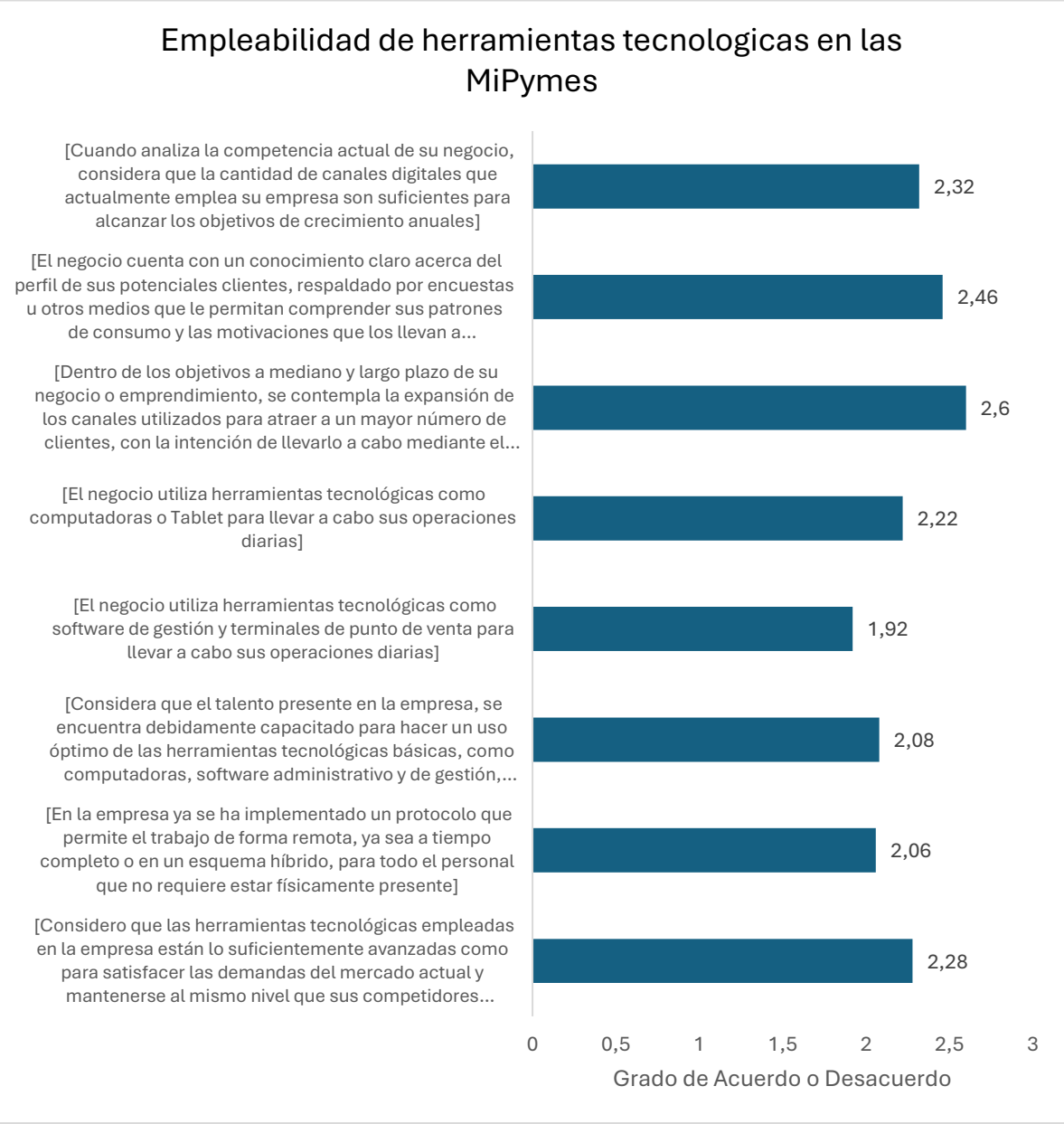
Continuando con la presencia de las MiPymes en medios digitales, podemos encontrar en el gráfico 3 que en promedio, las empresas presentan una mayor importancia en emplear canales digitales como WhatsApp y distintas aplicaciones de mensajes con el objetivo de resolver las inquietudes de los clientes, con un promedio de importancia de 3,42 en una escala entre 1 y 5. Sin embargo, se destaca la poca importancia que se tiene respecto al uso de una página web o en un comercio electrónico con el fin de promocionar los productos con un promedio de importancia de 1,9 en escala de 1 a 5. Lo que, en cierto modo, conlleva al no aprovechamiento y expansión del mercado aumentando la visibilidad de sus productos en las áreas cercanas donde se encuentra el establecimiento a través de su presencia en el internet. Y.Ha e Im (como se citó en Cuesta Valiño et al., 2022) indican que la calidad del diseño web y en la satisfacción de compra online influye en las respuestas emocionales del cliente generando efectos directos positivos sobre el placer y excitación de la experiencia de compra, es por esto que tiendas Hard Discounts como D1, Ara e Ísimo cuentan con cierta ventaja competitiva frente a las tiendas de barrio, ya que cuentan con el uso de estas páginas web como estrategia de visibilización, que entre sus fines se encuentra tener un contacto mucho más cercano con la comunidad. Por otro lado, en el mismo estudio indican como la comunicación boca a boca se ve potenciada por la cantidad de contactos que genera un usuario activo en las redes sociales, dando confiabilidad a un producto, servicio o establecimiento, siendo esto una gran oportunidad para incurrir en su totalidad por las tiendas de barrio.

Gráfico 3. Presencia de las MiPymes en Medios Digitales



Respecto a la empleabilidad de las herramientas digitales por parte de estas MiPymes, como se puede observar en el gráfico 4 con una importancia promedio de 2,6 entre una escala de 1 y 5, como existe una alta tendencia por parte de los tenderos a considerar la implementación de canales utilizados para atraer a un mayor número de clientes a través de una mayor presencia en las redes sociales o aplicaciones como parte de sus objetivos a mediano y largo plazo. Por ende, se puede considerar que existe un grado de compromiso bajo por parte de estos pequeños empresarios en considerar adoptar estos nuevos métodos de divulgación y promoción de sus productos como estrategia competitiva de cara a estos próximos años. Por otro lado, la categoría con menor importancia registrada, con un promedio de 1,92 es aquella donde se menciona el uso de herramientas tecnológicas como software de gestión y terminales de punto de venta para llevar a cabo sus operaciones diarias, dejando en evidencia el uso de sistemas de gestión tradicionales para llevar a cabo las operaciones diarias de estas tiendas de barrio. Pese a la obligatoriedad del gobierno nacional para implementar mecanismo de facturación electrónica como un mecanismo de modernizar el canal tradicional de comercio minorista de las tiendas de barrio.

Gráfico 4. Empleabilidad de herramientas tecnológicas en las MiPymes

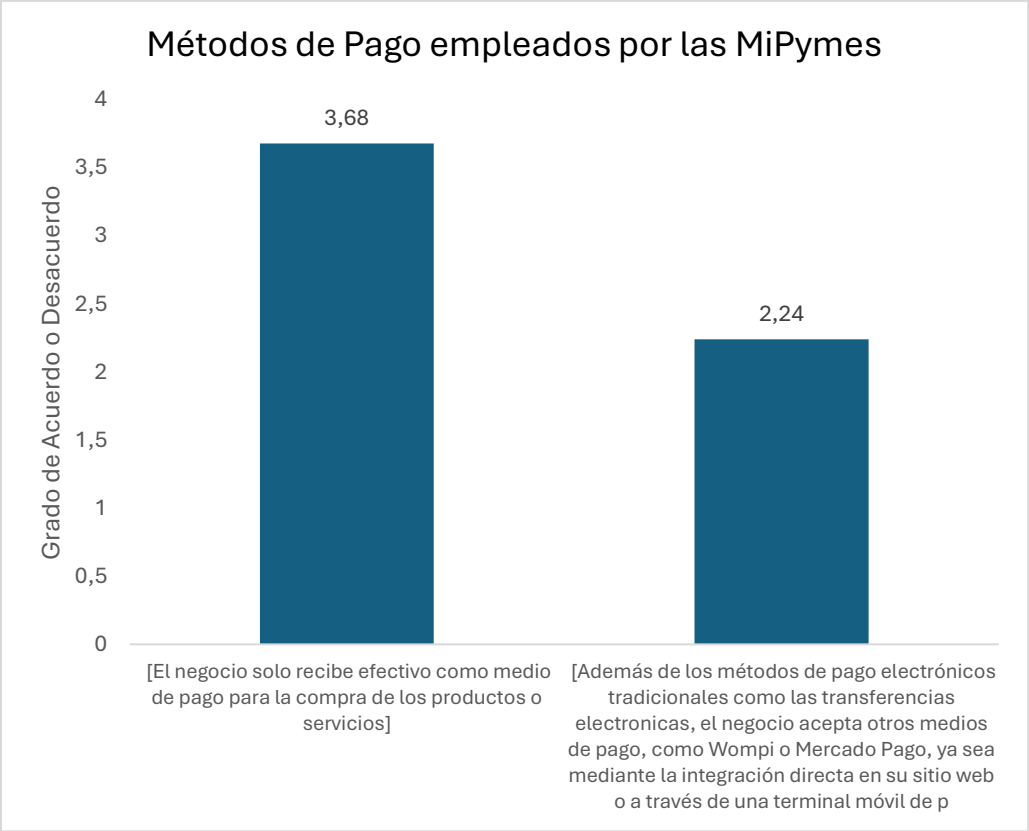


En la ciudad de Montería las tiendas de barrio están muy alejadas respecto a lo expuesto por las 17.400 MiPyMes en el informe realizado por el Observatorio Iberoamericano de la MIPyME en el año 2022, quienes por ejemplo consideran con una puntuación de 3,14 que sus empleados están preparados para el desarrollo digital de la empresa, frente a los tenderos de la ciudad quienes consideran con una puntuación de 2,08 que el talento humano de la empresa está debidamente capacitado para hacer uso de las herramientas digitales, así como también en las MiPyMes de Iberoamérica puntúan con 3,05 la utilización de procesos de digitalización en la gestión organizativa de la empresa, contra

una puntuación de 1,92 por parte de los tenderos de la ciudad respecto a las herramientas tecnológicas empleadas para llevar a cabo operaciones diarias.

En cuanto a los métodos de pago empleados por estas MiPymes, se encuentra una alta importancia promedio de 3,68 (gráfico 5) donde los tenderos afirman solamente recibir efectivo como medio de pago por la compra de productos y servicios. Llama la atención la presencia de cierto grado de abstinencia por parte de los tenderos en querer adoptar nuevos medios de pago electrónicos mediante billeteras digitales como Nequi, Daviplata, entre otros; en donde dichos medios obtuvieron un auge de utilidad en los últimos años debido a la presencia de la emergencia sanitaria del COVID-19 en donde las plataformas digitales fueron de gran ayuda para muchas personas.

Gráfico 5. Métodos de Pago empleados por las MiPymes



La prevalencia del uso de efectivo por encima de los otros métodos de pago que se presentan como alternativa demuestra cierta consistencia con los resultados obtenidos en distintos estudios anteriores, donde por ejemplo, en 2020 la encuesta realizada por Fenalco concluye que los tenderos no ven el valor de incluir métodos de pagos alternativos para competir, sin embargo, el uso de estos métodos puede fomentar la inclusión financiera de los pequeños empresarios, siempre y cuando los costos de acceso a esa opción sean percibidos de menor intensidad que los beneficios esperados (FENALCO, 2020). Adicionalmente, en el año 2021 Fenaltiendas exhibe que la participación del efectivo entre el total de los medios de

pago es del 91%, se ha observado que los tenderos suelen ser personas que rechazan generalmente el uso de los medios de pagos electrónicos y en general digitales (Romero Posada, 2021, pp. 127-129), donde el testimonio de uno de los comerciantes participantes en el estudio considera el uso de datáfono innecesario, ya que su uso presenta costos elevados y la mayor parte de los clientes paga en efectivo. Pero al mismo tiempo, los tenderos requieren tener mayor control sobre las finanzas de sus comercios y reconocen que el efectivo no les permite tener ese monitoreo, algo que si le pueden proporcionar los medios de pago electrónico y digitales (Asobancaria, 2017 como se citó en Espinoza Rodríguez, 2022).

Es de considerar que se evidencia una importante necesidad de disminuir los volúmenes de efectivo, en virtud de las ineficiencias que trae para los clientes, empresas y gobiernos. Por tal motivo, es imperativo que se aumente la tasa de adopción y uso de dichos medios en los diferentes canales, incluyendo aquellos en los que se realizan transacciones de bajo valor.

En el entorno digital actual los procesos de transformación digital en las tiendas de barrio implican una redefinición completa de la forma en que estás interactúan con el mercado y los clientes, potenciando la visibilidad y competitividad de los mismos (Sánchez Cely, 2024). Por otra parte, resulta importante mencionar que la baja implementación y adopción por parte de los tenderos no se debe solamente a la voluntad de ellos, dicho esto de igual forma se realizaron preguntas a los dueños de estas MiPymes en donde se pudiera evaluar el grado de acuerdo y de desacuerdo respecto a cada uno de los obstáculos y barreras presentes que impiden el desarrollo de digitalización, esto se realizó con el fin de identificar aquellos retos más comunes que sirvan como referencia a la hora de crear estrategias para superar estos mismos. Se observa que los altos costes de inversión con un promedio de importancia de 3,34 puntos, y seguido la falta de recursos financieros de la empresa que tiene un promedio de importancia de 3,26 puntos son los principales inconvenientes que los tenderos experimentan para desarrollar y ejecutar acciones de digitalización (gráfico 6).

Gráfico 6. Obstáculos o barreras que impiden desarrollar la digitalización en las MiPymes

Los tenderos de la ciudad de Montería no son ajenos a la tendencia mostrada en los resultados obtenidos en el Informe MiPyMes en Iberoamérica 2022, por ejemplo, la principal barrera encontrada son los altos costes de inversión con una puntuación de 3,60 mientras que en la ciudad de Montería cuenta con una puntuación de 3,34 siendo igualmente la barrera con mayor puntuación. Por otro lado, la barrera menos puntuada por las MiPymes en Iberoamérica trata sobre el mal recibimiento de la digitalización por parte de los trabajadores con un puntaje de 2,75, mientras que para los tenderos la barrera menos importante trata sobre los requisitos de seguridad de tecnologías de la información exigentes (Ciberseguridad) con un puntaje de 2,16.

6.Conclusiones

El propósito de este estudio fue observar el estado actual de las personas que poseen tiendas en la ciudad de Montería con respecto al uso de las herramientas de la industria 4.0 como estrategia para el aumento de la competitividad de las mismas. Con base a los análisis realizados previamente y a los resultados mostrados, se puede concluir que, primeramente, se evidencia un grado de adopción bajo por parte de los tenderos en la utilización de herramientas digitales básicas en miras de aumentar la competitividad de las mismas algo que resulta llamativo gracias al auge y la importancia que estas herramientas han tenido luego de la presencia de la emergencia sanitaria producida por el COVID-19, de igual forma, existe un nivel mucho más bajo de adopción de herramientas digitales mucho más avanzadas como lo es el uso de la inteligencia artificial, lo que conlleva a que estas MiPymes no utilicen los

beneficios que esta nueva tecnología ofrece, ya que, como se ha mencionado, la inteligencia artificial es uno de los avances tecnológicos que puede permitir dotar a las empresas de capacidad para ofrecer experiencias personalizadas y novedosas que en la actualidad reciben los clientes, aumentando el valor recibido por todas las partes involucradas en las interacciones (Cerezo, 2022).

Ahora, para lograr que las tiendas de barrio de la ciudad de Montería puedan alcanzar un mayor grado de competitividad y digitalización, es necesario que las personas que están encargadas detrás de estas MiPymes cuenten con un nivel de capacitación y formación adecuada que le permita reconocer la importancia del uso de estas herramientas y comiencen a implementarlas como parte de sus estrategias.

Se destaca el papel importante que juega la autenticidad de los minoristas tradicionales (o tiendas de barrio) a la percepción del consumidor, generando actividades y experiencias de compra únicas (Cuesta Valiño et al., 2022). Por eso es importante que se adquieran las competencias que permitan implementar estrategias y herramientas digitales básicas como estrategias publicitarias en redes sociales como Facebook, Instagram y TikTok, las cuales pueden estar apoyadas por la inteligencia artificial en su proceso de creación y promoción, todo esto sin que las tiendas de barrio pierdan la genuinidad y cercanía con el cliente.

La responsabilidad para lograr la digitalización de las tiendas de barrio no solamente recae sobre las personas encargadas de administrar estos negocios, las principales barreras encontradas a la hora de implementar las herramientas de esta nueva revolución digital, como lo son los altos costos de inversión percibidos y la falta de capital de inversión por parte de estas MiPymes demuestran una necesidad urgente de apoyo por parte de las autoridades locales que permitan ayudar financieramente en el crecimiento de las tiendas de barrio en la ciudad de Montería, Por tanto, se realiza un llamado a los entes territoriales en asumir un rol mucho más activo que permita espacios de crecimiento y apoyo continuo ya sea a través de programas y/o políticas entre estas dos partes interesadas que reflejen el compromiso de nuestra sociedad por un futuro mucho más competitivo que permita disminuir las brechas de desigualdades sociales y económicas persistentes en nuestra región.

7.Referencias Bibliográficas

Cerezo Atalaya, F. (2022). La inteligencia artificial en la mejora de la experiencia del cliente. [Trabajo Fin de Máster, Universidad de Sevilla]. https://hdl.handle.net/11441/144498

Cuesta Valiño, P., Gutiérrez Rodríguez, P., & García Henche, B. (2022). Word of mouth and digitalization in small retailers: Tradition, authenticity, and change. Technological Forecasting & Social Change/Technological Forecasting And Social Change, 175, 121382. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121382

Espinosa Rodriguez, M. A. (2022). *Determinantes para la adopción de medios de pago electrónico en tiendas de barrio de la ciudad de Bogotá* [Tesis de Maestría]. Universidad Nacional de Colombia.

Federación Nacional de Comerciantes [FENALCO]. (2020). *Conveniencia del uso de efectivo*. Dirección Económica, FENALCO. https://fenalcovalle.com/wp-content/uploads/2021/01/estudio-efectivo.pdf

Medina Rojas, I. D., & Oliveros Vargas, C. (2021). La tienda de barrio en Colombia, estrategias de operación bajo escenario pandémico. *Alianza EFI - Colombia Científica*. https://alianzaefi.com/wp-content/uploads/2023/01/La-tienda-de-barrio-en-Colombia.pdf

Martínez, J. D., & Maza, F. J. (2020). *TIENDAS HARD DISCOUNT y SUS EFECTOS EN LAS TIENDAS DE BARRIO DE CARTAGENA DE INDIAS (COLOMBIA)* (Primera edición). Freddy Badrán Padauí, jefe de Sección de Publicaciones.

Observatorio Iberoamericano de la MIPyME. (2022). Informe MIPYME 2022 - Digitalización y Desarrollo Sostenible de la MIPYME en Iberoamérica. En *FAEDPYME*. FAEDPYME Cartagena (España). http://faedpyme.upct.es/sites/default/files/publicaciones/175/informemipymeiberoamerica2022.pdf

Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. International Journal Of Morphology, 35(1), 227-232. https://doi.org/10.4067/s0717-95022017000100037

Vilcacundo, O. S., & Bonilla, D. (2024). Tecnología y comunicación en ventas en tiendas comerciales de detalle. Caso de Estudio: MULTISA CAD. *Revista de comunicación de la SEECI*. http://doi.org/10.15198/seeci.2024.57.e831

Park, J., & Yoo, W. S. (2022). Editorial introduction: Retail innovation in the 4th industrial revolution. *Journal Of Retailing And Consumer Services*, *65*, 102675. https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102675

Pinto, M. R., Salume, P. K., Barbosa, M. W., & De Sousa, P. R. (2023). The path to digital maturity: A cluster analysis of the retail industry in an emerging economy. *Technology In Society*, *72*, 102191. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102191

Romero Posada, M. (2021). Experiencia de transformación digital para tenderos en Colombia. En A. F. Ortiz Zamora, I. D. Medina Rojas, P. A. Rodríguez Lesmes, & L. Hernando Gutiérrez (Eds.), *La economía de las tiendas de barrio en Colombia* (pp. 113-135). Editorial Universidad del Rosario. https://doi.org/10.12804/urosario9789587847284

Shenjere, F., & Middelberg, S. L. (2023). Analysing the impact of COVID-19 on the digital strategies of South African retailers. *Journal Of Economic And Financial Sciences*, *16*(1). https://doi.org/10.4102/jef.v16i1.864

Sánchez Cely, G. R. (2024). *Digitalización sostenible de tiendas de barrio & mini comercios en Colombia* [Trabajo de Grado de Maestría, Universidad de los Andes]. https://hdl.handle.net/1992/74375

Gangawane, S., & Pande, M. (2023). Covid-19 Specific Challenges and Solutions in Digital Transformation for the Retail Sector. *CARDIOMETRY, 25*, 511-520. https://doi.org/10.18137/cardiometry.2022.25.511520

Potencialidades de inserción de Santander a cadenas globales de valor agroalimentarias

Gómez Parada, Edgar Javier[1]
Zambrano Moreno Claudia Marcela[2]
Pacheco Tarazona Jorge Leonardo[3]

[1]Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga, grupo de Investigación INGLONEG, Facultad de Negocios Internacionales, edgar.gomez01@ustabuca.edu.co
[2]Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga, grupo de Investigación INGLONEG, Facultad de Negocios Internacionales, claudia.zambrano@ustabuca.edu.co
[3]Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga, grupo de Investigación USTAGRI, Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias, jorge.pacheco01@ustabuca.edu.co

Resumen— *La propuesta surge de la necesidad de aprovechar las potencialidades que en el sector agroalimentario tiene el departamento de Santander, y de proyectar sus productos a mercados internacionales a través de encadenamientos productivos globales, en respuesta a las nuevas dinámicas del comercio internacional. Para ello se seleccionaron bienes intermedios agroalimentarios del departamento de Santander con alta tendencia exportadora valorados a partir del saldo comercial en un rango de cinco años; la información se tomó de la base de datos Legiscomex. Se seleccionaron un total de 38 productos. Posteriormente para cada uno de los bienes intermedios agroalimentarios seleccionados se hizo la identificación de las cadenas de valor en las que puede participar en la cadena productiva de un bien final; este proceso se hace con apoyo de la inteligencia artificial, para este caso se utilizó GEMINI. La descripción de los bienes intermedios y los bienes finales se hace siguiendo el sistema arancelario, con un nivel de desagregación a 6 dígitos. Se encontraron diversas cadenas de valor agroalimentarias en las que puede participar cada bien intermedio. Además se hizo la exploración de que empresas son las principales importadoras a nivel mundial de los bienes intermedios seleccionados, para ello también se hizo uso de GEMINI. El propósito del estudio es que las unidades productivas agroalimentarias de la región tengan mayor información sobre las potencialidades de exportación de sus productos y que se proyecten hacia la consolidación de encadenamientos productivos globales.*

Abstract— *The proposal arises from the need to take advantage of the potential that the department of Santander has in the agri-food sector, and project its products to international markets through global*

production chains, in response to the new dynamics of international trade. To this end, intermediate agri-food goods from the department of Santander with a high export trend according to the trade balance in a five-year range were selected; the information was taken from the Legiscomex database. A total of 38 products were selected. Subsequently, for each of the selected agri-food intermediate goods, the identification of the value chains in which it can participate in the production chain of a final good was carried out; this process is carried out with the support of artificial intelligence, in this case GEMINI was used. The description of intermediate goods and final goods is made following the tariff system, with a 6-digit level of disaggregation. Various agri-food value chains were found in which each intermediate good can participate. In addition, the exploration of which companies are the main importers worldwide of the selected intermediate goods was carried out, for which GEMINI was also used. The purpose of the study is for the agri-food production units of the region to have more information on the export potential of their products and to project themselves towards the consolidation of global production chains.

Keywords/Palabras clave— Agri-food chain; Food industry. Santander Exports. Global value chains. */ Cadena agroalimentaria; Industria de alimentos. Exportaciones de Santander. Cadenas globales de valor.*

1.Introducción

La dinámica del comercio internacional en los últimos años se ha desarrollado a través de la localización estratégica en diversos países de los diferentes eslabones de la cadena de producción que participan en la elaboración de un bien final (Kataishi y Morero, 2020); de estos encadenamientos productivos y empresariales internacionales surgen las cadenas de valor global que son coordinadas por firmas líderes que se encargan de proyectar los bienes finales en el mercado mundial (Moreno y Fernández de Bobadilla, 2020).. Frente a este escenario, las empresas y unidades productivas, deben buscar mecanismos de inserción de sus productos a dichas cadenas globales; ya que ellas garantizan sostenibilidad, permanencia y avances en productividad, calidad e innovación de los productos.

Colombia ha presentado una baja inserción en las cadenas globales de valor que se aprecia en el bajo valor agregado que contienen las exportaciones y en el poco uso de bienes importados para la producción de bienes finales que luego son exportados; este hecho se generaliza también para las regiones. Causas de esta baja inserción en cadenas globales son la alta concentración de exportaciones en productos minero energéticos y exportaciones de productos primarios con escaso valor agregado (Allub, Cont, y Juncosa, 2021).

El departamento de Santander ocupa el lugar 18 entre las regiones exportadoras de Colombia, con una participación en promedio de 2.05% entre 2013 – 2022 del valor exportado por el país. Entre los principales productos exportados, además del petróleo, se encuentran productos de agroalimentarios como café, aceite de palma, frutas cítricas, carne bovina y cacao, entre otros (Ministerio de Comercio Industria y Comercio, 2023). Esto deja ver que Santander tiene muy baja participación en el contexto nacional colombiano, y que, por tanto, requiere aumentar las exportaciones a productos de mayor valor agregado.

Santander cuenta con una superficie cultivable de 1.776.000 hectáreas, de las cuales 700.000 se encontraban cultivadas y en cosecha para el 2021 (UPRA; 2021) y por tanto con potencial de más de un millón de hectáreas por explotar. Además, el departamento cuenta con potencialidades de la producción de alimentos, representado en el número de empresas que se dedican a esta actividad; para el año 2022, se encontraban registradas en la Cámara de Comercio aproximadamente 3020 empresas en alimentos y 109 en bebidas (UIS, 2022).

El estudio se enfoca en brindar información sobre los mercados con mayores alternativas para la exportación que tienen los productos agroalimentarios de Santander mediante articulaciones productivas con los mercados con mayor dinámica productiva y exportadora a nivel mundial y las principales empresas que importan los bienes intermedios agroalimentarios para la producción de alimentos procesados. Esta información sirve para orientar las exportaciones a mercados más especializados y posibilitar acercamientos empresariales para encadenamientos productivos con empresas lideres en el escenario internacional.

Al fomentar las exportaciones de productos agrícolas y de alimentos a cadenas globales de valor, se esperan aumentos de producción, productividad, innovación y calidad en la oferta exportable de Santander que pueden ser transferidos a otros subsectores agroalimentarios y que conduzcan en el mediano y largo plazo a la sustitución de los productos importados y aseguren una soberanía alimentaria para la región.

2.Objetivos

2.1. Objetivo general

Determinar productos de la oferta exportable de Santander con mayor potencialidad de inserción a cadenas globales agroalimentarias de valor.

Objetivos específicos

2.2. Objetivos específicos

- Determinar bienes intermedios con potencial agroexportador de Santander para que participen en cadenas globales agroalimentarias de valor.
- Identificar cadenas de valor en las que el bien intermedio participa en la elaboración industrial de un bien agroalimentario final.

- Explorar empresas importadoras a nivel mundial del bien intermedio y exportadoras del bien final.

3.Estado del Arte

Sobre el tema de cadenas agroalimentarias de valor se han desarrollado algunos proyectos, especialmente a nivel internacional; en algunos casos, para llamar la atención sobre los requisitos de ingreso de productos agroliamentarios a los esquemas de distribución, que cada vez exigen nuevas normas de calidad, de empaque y de etiquetado, en ese sentido, Norembert y Avalos (2020) enfatizan en que se están imponiendo nuevas formas de consumo, de presentación de productos y exigencias para ingresas a los esquemas de distribución, por parte de las grandes marcas mundiales y las multinacionales que en muchos casos tienen mayor poder que los mismos estados, sobre los esquemas alimentarios.

Ese alto poder de gobernanza que se ejercen sobre las cadenas agroalimentarias, es ejercido por instituciones privadas que han impuesto certificaciones como el Global GAP; IFS, BRC, que se convierten de obligatorio cumplimiento para productores sobre los procedimientos de producción y característica de los productos y que son exigidas por los distribuidores con el auspicio de instituciones privadas y públicas en los diferentes estados (de Castro et al, 2021).

Cairó y Cortes (2022), hacen una revisión del desempeño de México en las cadenas globales de valor a nivel internacional y revisan las políticas que en los últimos años se han trazado para el sector agrícola desde los enfoques neoliberales hacia la internacionalización del sector, y el papel que a través del NAFTA y posteriormente TLCAN, ha desempeñado el sector agrícola y alimentos. Muestran que si bien, se han aprovechado estos tratados para cadenas globales en el sector, son escazos los encadenamientos productivos internos.

No se evidencian estudios que traten específicamente el tema de búsqueda de mercados internacionales para productos colombianos y de sus regiones bajo el enfoque de cadenas globales de valor. Los principales estudios se orientan a analizar esquemas de gobernanza en cadenas locales, efectos del comercio internacional en los productores locales para el cultivo de aguacate (Serrrano Zapata et al, 2023) y comparación de esquemas de cadenas entre dos países como el caso de Mora en Colombia y México (Torres Salcido et al, 2020).

Las cadenas globales de valor, surgen de la distribución de la producción en diferentes zonas geográficas segmentando los eslabones productivos, desde el diseño hasta la fabricación y distribución y cada actividad agrega valor para la obtención de un bien final

que se comercializa a nivel mundial (Porta, et al, 2017), con la ubicación de los estabones de producción en diferentes países se busca el aprovechamiento de ventajas comparativas como menores costos, mayor disposición de recursos, habilidades y conocimiento (Bianchi y Szpak, 2015). En una cadena de valor global hay participación de múltiples firmas y el aporte al valor agregado final está relacionado con el conocimiento, innovación y diseño, sobre aquellas de solo de dedican a la transformación (Fernández y Trevignani, 2015).

En las cadenas globales de valor, las actividades de coordinación y control son ejercidas por empresas con alto poder de internacionalización que se encargan de liderar la producción y comercialización de bienes, para lo cual poseen capacidades financieras, tecnológicas, de desarrollo de marca, de innovación, de información y de conocimiento; difícilmente replicable por otras empresas; estas firmas líderes son en su gran mayoría empresas multinacionales y transnacionales. (Santarcángelo et al 2017; Pérez, 2019).

Con base en el concepto de cadenas de valor, se asume que las cadenas agroalimentarias son todos los eslabones productivos, industriales y de apoyo que intervienen en la elaboración, procesamiento de alimentos y disposición hasta el consumidor final, donde se identifican principalmente actividades agrícolas que incluyen siembra, cultivo, cosecha y recolección; donde se obtienen bienes de consumo final y bienes intermedios; actividades agroindustriales que involucran procesamiento de los bienes intermedios para la elaboración de bienes finales que se conocen como alimentos y bebidas procesadas; producción y suministro de insumos agrícolas como agroquímicos; empaques para productos agrícolas y alimentos; y actividades de apoyo como transporte. Todos estos eslabones son indispensables para la generación de valor de un producto final en la cadena alimenticia (Peña, et al, 2008; Neven, 2015; Lódola, et al, 2010).

Una característica que adquieren las cadenas agroalimentarias de valor, sobre todo las de carácter internacional, son el estilo de gobernanza, donde los grandes distribuidores y firmas multinacionales ejercen un gran poder; ejerciendo una gobernanza sobre toda la cadena que se traducen sobre todo en normas de calidad y certificaciones. (Delgado, 2010; de Castro, et al, 2021).

4.Metodología

El estudio es de tipo descriptivo, de enfoque mixto con técnicas de investigación documental, a través de la revisión de fuentes de información bibliográficas y de estadísticas de comercio internacional y se complementa con el uso de la inteligencia artificial.

Para la selección de bienes intermedios agroalimentarios de Santander con tendencia exportadora se tienen en cuenta productos dentro de las secciones I a IV del sistema

armonizado con un nivel de desagregación a seis dígitos, la información se toma de la base de datos Legixcomes y se tienen en cuenta los siguientes criterios:

- Que tenga saldo comercial positivo para el departamento de Santander en un rango de cinco años consecutivos (2019 – 2023)
- Que se hayan realizado exportaciones en todos los años entre 2019 – 2023

Para la identificación de cadenas de valor en las que el bien intermedio participa en la elaboración industrial de un bien agroalimentario final se hace uso de la herramienta GEMINI que es el modelo de inteligencia artificial de Google. Las entradas para la IA que se utilizaron fueron las siguientes:

- Haga una descripción de los productos que incluyen como ingredientes xxxx de la subpartida arancelaria xxxx e incluya la subpartida arancelaria
- Describa productos con su subpartida arancelaria que utilicen como ingrediente en su proceso de producción xxx de la subpartida xxxxx

Para Explorar empresas importadoras a nivel mundial del bien intermedio y exportadoras del bien final también se hace uso de la herramienta de Inteligencia Artificial GEMINI con las siguientes consultas de entrada.

- Identifique empresas que producen y comercializan el producto XXXX
- Haga una selección de las principales empresas que realizan importaciones del producto XXX

Posteriormente se hace una verificación de la información que arroja la IA con revisión de documentos y bases de datos.

5.Resultados

Inicialmente se hizo la selección de productos que corresponde, de acuerdo a los criterios establecidos, que sean bienes intermedios del subsector de alimentos con tendencia exportadora del departamento de Santander evidenciado a través de la balanza comercial positiva entre los años 2019 – 2023. En total resultaron 38 productos que cumplen con los criterios establecidos. Entre los principales alimentos con mayor tendencia exportadora del departamento de Santander se destaca el café sin tostar con altibajos en el saldo comercial en los cinco años de análisis y menor valor en el 2023; limones con crecimiento sostenido en los primeros cuatro años y leve descenso en el 2023 respecto al 2022; carne de bovino con aumentos significativos especialmente en el 2021 y 2022; cacao en grano con crecimiento en la balanza en el 2020 y 2021 y azúcar de caña sin centrifugar que ha tenido leves crecimientos

a partir del 2021. También presentan potencial exportador diversidad de frutas y algunas hortalizas. Los productos seleccionados se muestran en la tabla 1 con el valor del saldo comercial.

Tabla 1. Saldo comercial de productos intermedios agroalimentarios de Santander seleccionados. Valores en miles de dólares.

Subpartida	Descripción	2019	2020	2021	2022	2023
*090111	Café sin tostar ni descafeinar	103.596.447	117.967.773	208.705.606	153.426.945	62.690.320
*080550	Limones	10.111.287	12.121.720	21.902.612	38.054.717	36.860.001
*020130	Carne deshuesada, de bovinos	105.557	1.578.202	21.300.367	17.395.178	10.274.166
*180100	Cacao en grano	10.401.032	21.583.253	18.684.602	3.655.343	5.386.350
*170113	Azúcar de caña, sin centrifugar	2.184.984	2.471.020	2.129.556	2.596.076	3.281.303
*151790	Mezclas y preparaciones alimenticias de materias grasas y aceites, animales o vegetales	1.624.012	3.703.742	6.657.981	3.055.747	1.098.204
*081190	Frutos comestibles, congelados	813.063	1.134.686	1.229.668	1.306.570	860.124
*110100	Harina de trigo	1.561.393	1.412.204	198.160	29	527.703
*080310	Plátanos	441.828	818.464	761.506	1.589.675	374.525
*090121	Café tostado sin descafeinar	16.927.870	15.708	38.040	120.494	228.083
*080711	Sandías	124.661	209.488	173.918	162.550	201.885
*081090	Tamarindos maracuyá, pitahaya	69.097	70.477	94.467	71.666	157.476
*110220	Harina de maíz	6.965	250.544	449.493	277.803	144.269
*090112	Café descafeinado sin tostar	121.057	226.348	889.188	212.136	139.797
*170114	Azúcar de caña	87.441	58.621	109.252	190.136	102.637
*080450	Guayabas y mangos	66.994	90.084	61.586	82.302	62.856
*070200	Tomates	314.013	302.629	177.174	411.765	55.857
*080440	Aguacates	655.769	1.287.678	535.470	702.064	49.466
*090421	Pimenta, seca	259	14.557	4.916	1.242	34.709
*080720	Papayas	77.368	47.350	56.642	53.446	33.424
*040690	Queso curado	20.406	55.400	32.182	54.654	31.350
*080510	Naranjas	42.173	52.542	105.420	52.378	30.233
*070700	Pepinos	53.637	69.121	45.011	95.366	23.128
*070960	Pimenta	18.111	13.962	21.553	38.526	19.819
*080430	Piñas	37.592	42.136	134.671	258.195	19.407
*071430	Ñames	166.008	133.269	36.742	243.203	18.364
*070993	Calabazas	64.369	95.358	99.203	93.772	15.383
*080521	Mandarinas	17.106	48.044	52.567	7.614	14.924
*070190	Patatas	15.159	3.804	6.823	5.142	4.408

*040610	Queso fresco	31.548	161.084	129.059	155.422	3.000
*070690	Remolacha fresca	824	1.607	2.149	267	2.155
*080719	Melones	8.365	20.341	60.090	17.272	2.133
*070930	Berenjenas	664	3.363	3.551	2.810	1.894
*080119	Cocos frescos	5.294	4.333	672	28	1.752
*081120	Frambuesas, moras, congeladas	434	7.020	5.035	5.212	1.442
*081020	Frambuesas, moras, frescas	149	499	428	2.428	536
*081340	Melocotones, papayas, tamarindos	1.260	253	5.062	5.458	213
*121291	Remolacha congelada	124	2.518	3.855	6.001	202

Elaboración propia. Fuente de datos Legiscomex.

En la tabla 2 se presenta la relación de bienes intermedios y los principales bienes finales que se producen a partir de dichos bienes o las cadenas de producción que utilizan los bienes intermedios para la elaboración de productos de consumo final. Una de las herramientas utilizadas para la asociación de estos productos es la inteligencia artificial, que luego es depurada y verificada en distintos documentos y fuentes de datos. Se seleccionan 12 productos intermedios por efectos de espacio.

Se aprecian una gran variedad de cadenas agroalimentarias en las que pueden participar los productos de alimentos con alta tendencia exportadora de Santander; entre ellos se destacan preparaciones de sopas, salsas, ensaladas, jugos, mermeladas, galletería y postres, entre muchos otros. Ver tabla 2.

Tabla 2. Asociación de los bienes finales en los que participan los bienes intermedios seleccionados en cadenas de alimentos.

Bienes intermedios		**Bienes finales**	
Suppartida	**Descripción**	**Supartida**	**Descripción**
*080440	Aguacates	210390	Salsas y preparaciones para salsas (guacamole)
		210410	Preparaciones para sopas, potajes o caldos
		200599	Vegetales y mezcla de vegetales, preparados o conservados sin vinagre, sin congelar (Ensaladas preparadas que incluyen aguacates)
		210690	Preparaciones alimenticias diversas (Postres y helados)
*170114	Azúcar de caña	170490	Productos de confitería sin cacao
		190530	Galletas dulces; gaufres o waffles, barquillos y obleas
		190531	Galletas dulces
		220290	Bebidas energizantes
		200799	Confituras, jaleas y mermeladas
		200980	Jugos de frutas o de hortalizas
		220210	Refrescos carbonatados

*170113	Azúcar de caña sin centrifugar	170490	Productos de confiteria sin cacao
		190530	Galletas dulces
		190531	Galletas dulces
		220290	Bebidas energizantes
		200799	Confituras, jaleas y mermeladas
		200980	Jugos de frutas u otros frutos o de hortalizas
		220210	Refrescos carbonatados
*070930	Berenjenas	200590	Hortalizas y preparaciones de hortalizas (Ensaladas de berenjenas, berenjenas encurtidas, pistos de berenjena,
		210690	Preparaciones alimenticias diversas (Berenjenas rellenas, lasaña de berenjenas)
*180100	Cacao en grano	180631	Chocolates y demás preparaciones alimenticias a base de cacao, en bloques o tabletas, sin rellenar.
		180632	Chocolates y demás preparaciones alimenticias a base de cacao, en bloques o tabletas, rellenos.
		180620	Cacao en polvo
		180690	Las demás preparaciones alimenticias a base de cacao
		180500	Cacao en polvo
*090112	Café descafeinado sin tostar	220210	Agua de las hortalizas: Agua de café descafeinado.
		180631	Chocolates y demás preparaciones alimenticias a base de cacao, en bloques o tabletas, sin rellenar: Postres de chocolate con café descafeinado.
		210111	Extractos, esencias y concentrados de café
*090111	Café sin tostar ni descafeinar	220210	Agua de las hortalizas: Café preparado (sin tostar ni descafeinar).
		180631	Chocolates y demás preparaciones alimenticias a base de cacao, en bloques o tabletas, sin rellenar: Postres de chocolate con café.
*090121	Café tostado sin descafeinar	220210	Agua de las hortalizas: Café preparado (tostado sin descafeinar).
		180631	Chocolates y demás preparaciones alimenticias a base de cacao, en bloques o tabletas, sin rellenar: Postres de chocolate con café.
*070993	Calabazas refrigeradas	200190	Sopas y demás preparaciones alimenticias de hortalizas, incluso cocidas o preparadas: Sopas de calabaza.
		220290	Bebidas no alcohólicas
		220210	Agua de las hortalizas: Jugos y zumos de calabaza.
*020130	Carne deshuesada, de bovinos	160250	Preparaciones y conservas, de carne
*080119	Cocos frescos	220890	Bebidas azucaradas, incluso con aromatizantes o aditivos: Agua de coco.
		080111	Cocos, secos – Coco rallado deshidratado
*081020	Frambuesas ymoras y frescas	200710	Confituras, jaleas y mermeladas
		220890	Bebidas azucaradas. Jugos de frambuesas, zarzamoras, moras y moras-frambuesa.

Elaboración propia.

Nota: Los códigos de las subpartidas y la descripción corresponde al sistema arancelario armonizado.

Se encuentran múltiples empresas la mayoría multinacionales ampliamente conocidas en el mercado nacional e internacional que se dedican a la producción de alimentos procesados; y muchas de ellas se dedican a la producción de múltiples productos, lo que facilitaría la inserción de los bienes intermedios; y que se convierten en alternativas para que los productores santandereanos exporten sus productos. Ello requiere de articulaciones empresariales y productivas efectivas que coadyuven a elevar la competitividad y productividad de los distintos eslabones en las cadenas de producción.

Se evidencia que la mayoría de las empresas tienen posicionamientos consolidados en el mercado y por tanto marcan las reglas de juego en las cadenas de valor internacionales; por tanto, los productores deben conocer cuáles son las exigencias de dichas empresas para poder participar en las cadenas de producción global.

Tabla 3. Principales empresas internacionales que producen y comercializan los bienes finales agroalimentarios seleccionados

Subpartida	**Nombre de la empresa**	**Empresas productoras y comercializadoras del bien final agroalimentario.**
		Descripción
*080440	Dole	Gran variedad de ensaladas de aguacate envasadas, incluyendo una ensalada de aguacate y pollo, una ensalada de aguacate y maíz.
	Fresh Express	Variedad de kits de ensalada que incluyen aguacate, como el kit de ensalada César con aguacate y el kit de ensalada de pollo a la parrilla con aguacate.
	Simply Nature	Ofrece una receta de pastel de aguacate y chocolate.
	Häagen-Dazs	Helado de aguacate con chocolate
*170114	Arcor	Un fabricante líder de golosinas y chocolates en América Latina, con marcas conocidas como Bon Bon, Águila y Tango.
	Coca-Cola Company	La empresa de bebidas más grande del mundo, con marcas conocidas como Coca-Cola, Sprite y Fanta.
	Starbucks Corporation	La cadena de cafeterías más grande del mundo, que utiliza azúcar de caña en sus bebidas y productos alimenticios.
	Kellogg Company	Un fabricante líder de cereales para el desayuno, con marcas conocidas como Corn Flakes, Frosted Flakes y Special K.
	Nestlé	na empresa líder de alimentos y bebidas, que también produce cereales para el desayuno con marcas conocidas como Nesquik y Cheerios.
	Unilever	Una empresa líder de bienes de consumo, con marcas de helados conocidas como Ben & Jerry's, Magnum y Carte d'Or.
*170113	Wholesome Sweeteners	Un refinador de azúcar de caña orgánico en Canadá, que ofrece productos para consumidores y empresas.
	Tate & Lyle	Un refinador líder de azúcar de caña y remolacha azucarera en el mundo, con operaciones en varios países, incluyendo el Reino Unido, Estados Unidos y Europa. Tate & Lyle también produce una variedad de productos a base de almidón y edulcorantes

	Südzucker	Un importante productor y refinador de azúcar de remolacha en Europa, que también refina azúcar de caña. Südzucker también produce una variedad de productos a base de almidón y edulcorantes.
*070930	Del Monte Foods	Una empresa líder de alimentos y bebidas que ofrece muchos productos de frutas y verduras en conserva, incluyendo berenjenas.
	Ortega	Una marca de McCormick & Company que ofrece una variedad de productos alimenticios mexicanos y latinoamericanos, incluyendo chiles enlatados, salsas y vegetales enlatados, como berenjenas.
	Nestlé	Una empresa líder de alimentos y bebidas, que ofrece platos preparados congelados y refrigerados, incluyendo platos con berenjenas.
	Campbell Soup Company	Una empresa líder de sopas y alimentos preparados, que ofrece una variedad de platos con berenjenas.
	Frito-Lay	Una marca de PepsiCo que ofrece snacks salados, incluyendo chips de berenjena.
	Sabra Dipping Company, LLC	Un productor líder de hummus y otros dips de Oriente Medio, con presencia en varios países, incluyendo Estados Unidos, Canadá y Europa. Sabra ofrece una variedad de dips de berenjena.
*180100	Nestlé	Empresa suiza líder en la producción de chocolate y productos lácteos. Utiliza cacao en grano para elaborar una amplia gama de productos, como chocolate en barra, bombones, helados y pasteles.
	Godiva	Empresa belga líder en la producción de chocolate de alta calidad. Utiliza cacao en grano para elaborar bombones, trufas, barras de chocolate y otros productos gourmet.
	Sara Lee	Empresa estadounidense líder en la producción de pasteles, tartas y otros productos de pastelería. Utiliza cacao en grano para elaborar brownies, galletas, tartas de chocolate y otros productos.
	Bimbo	Empresa mexicana líder en la producción de pan y productos de pastelería. Utiliza cacao en grano para elaborar conchas, roles de canela, pasteles de chocolate y otros productos.
	Starbucks	Cadena de cafeterías estadounidense líder en el mundo. Utiliza cacao en grano para elaborar bebidas de chocolate, mochas, frapuccinos y otros productos.
	Haagen-Dazs	Empresa estadounidense de helados líder en el mundo. Utiliza cacao en grano para elaborar helados de chocolate, bombones de chocolate y otros productos.
*090112	Sara Lee:	Ofrece una variedad de tortas con sabor a café descafeinado, como la torta de moka descafeinada y la torta de chocolate con ganache de café descafeinado.
	Bimbo	Ofrece tortas de café descafeinado en sus marcas Marinela y Tía Rosa.
	Costco	Su panadería Kirkland Signature ofrece tortas de café descafeinado de diferentes tamaños y sabores
	Ghirardelli	Ofrece brownies de café descafeinado con chocolate semi-amargo y brownies de café descafeinado con chocolate con leche.
	Haagen-Dazs:	Ofrece helado de café descafeinado con fudge y helado de café descafeinado con almendras.
*090111	Cacao Sampaka	Pastelería artesanal que ofrece tartas, pasteles y otros postres con café, utilizando granos de café de alta calidad.
	Volcafe	Una de las principales empresas importadoras y comercializadoras de café a nivel mundial, con presencia en más de 60 países. Ofrece una

		amplia gama de cafés arábigos y robustas de alta calidad, incluyendo café sin tostar ni descafeinar para postres.
*090121	Levain Bakery	Famosa por sus galletas de chocolate con nueces y café, elaboradas con café arábigo tostado a mano.
	Volcafe	Una de las principales empresas importadoras y comercializadoras de café a nivel mundial, con presencia en más de 60 países. Ofrece una amplia gama de cafés arábigos y robustas de alta calidad, incluyendo café tostado sin descafeinar para la industria alimentaria.
	Efico	Importador y distribuidor de café verde de especialidad, con sede en Nueva York. Ofrece cafés de origen único y mezclas especiales, incluyendo café tostado sin descafeinar para alimentos de diferentes países productores.
	Olam	Multinacional agroindustrial con un importante negocio de importación y exportación de café. Ofrece una amplia gama de cafés arábigos y robustas, incluyendo café tostado sin descafeinar para la industria alimentaria de diversas regiones del mundo.
*070993	Pumpkin Puree Products	Además de producir puré de calabaza, también ofrece una variedad de postres de calabaza congelados, como tartas de calabaza, muffins de calabaza y brownies de calabaza
	Edward's Sons	Tiene postres de calabaza enlatados, como tarta de calabaza, relleno de calabaza y pan de calabaza.
	Campbell's Soup Company	Tiene sopas de calabaza, como crema y con especias.
	Pumpkin Puree Products	Ofrece jugo de calabaza 100% puro y concentrado.
*020130	JBS S.A. (Brasil):	La empresa de carne más grande del mundo, ofrece una amplia variedad de productos procesados de carne de res, incluyendo carne seca, tocino de carne, jamón de carne, salami de carne y mortadela.
	Marfrig Global Foods (Brasil):	Una empresa brasileña de carne, ofrece una amplia variedad de productos procesados de carne de res, incluyendo carne seca, tocino de carne, jamón de carne, salami de carne y mortadela.
	Cargill	Una de las empresas agrícolas más grandes del mundo, ofrece una amplia variedad de productos procesados de carne de res, incluyendo carne seca, tocino de carne, jamón de carne, salami de carne y carne molida cocida.
	Tyson Foods	El mayor procesador de carne de res de los Estados Unidos, ofrece una amplia variedad de productos procesados de carne de res, incluyendo carne seca, tocino de carne, jamón de carne, salami de carne y pepperoni.
*080119	Aroy-D	Empresa especializada en productos de coco, ofrece una gran variedad de cocos frescos, sin cáscara o mondados, leche de coco, aceite y coco rallado.
	Nature's Path	Empresa estadounidense que ofrece cocos frescos, sin cáscara o mondados, orgánicos, así como leche de coco orgánica, aceite de coco virgen y coco rallado.
	Krushi	Empresa india que ofrece cocos frescos, sin cáscara o mondados, de alta calidad, así como leche de coco, aceite de coco y coco rallado.
*081020	Naked Juice	Una empresa que ofrece jugos de frutas 100% puros y smoothies de frutas.
	Hero	Una empresa alemana que produce una amplia gama de productos alimenticios, incluyendo mermeladas, conservas de frutas y compotas.

	Bonne Maman	Una empresa francesa conocida por sus mermeladas y conservas de frutas tradicionales.

Elaboración propia
Nota: La relación de empresas corresponde al bien final.

Respecto a los bienes intermedios de Santander con potencial de inserción a cadenas agroalimentarias de valor, se aprecian algunas barreras que se deben superar; entre ellas están los cumplimientos de estándares de calidad que imponen las empresas internacionales y que en muchos casos los productores agrícolas desconocen, además por los bajos volúmenes de producción y bajos rendimientos económicos en los cultivos les impiden la adopción de dichas normas y la realización de transformaciones productivas. Otra dificultad es el bajo poder de negociación frente a las grandes empresas por la escaza articulación entre los actores regionales, sumado a la existencia de múltiples productores con bajos niveles de producción, en la mayoría de productos. Así mismo, la falta de programación productiva impide que se puedan mantener ofertas permanentes y mas bien se da respuesta a las épocas de producción, causando efectos en la variación de los precios.

Entre las estrategias que se pueden adoptar para superar dichas dificultades, está la coordinación de actividades en las cadenas de valor regionales que pueda aumentar el poder de negociación; donde las asociaciones y gremios pueden jugar un papel activo, tanto en el poder de negociación con las empresas internacionales como en la transferencia de conocimiento, buenas prácticas y tecnología desde dichas empresas hacia los productores.

6.Conclusiones

El departamento de Santander tiene una amplia diversidad de productos exportadores en el subsector de alimentos que puede aportar para las cadenas globales de valor agroalimentarias. Además del café como principal producto considerado a nivel nacional un producto tradicional, se destaca el posicionamiento que han ganado en las exportaciones, carne de bovino, limones, cacao, azúcar de caña, frutales y aguacate que han logrado aumentar su tendencia exportadora en el periodo de análisis del estudio.

Se evidencia que existe una gran alternativa para la vinculación de bienes intermedios del sector agroalimentos de Santander a cadenas globales de valor de alimentos procesados; las mayores fortalezas se presentan para el café para la elaboración de bebidas y extractos producidos por grandes cadenas multinacionales; y cacao que presenta una amplia variedad de alternativas en cadenas agroalimentarias como chocolates y alimentos con cacao. También se presentan múltiples alternativas para la variedad de frutas que exporta Santander, en preparaciones de jugos, mermeladas y alimentos infantiles, entre otros.

Así mismo, se presenta un importante abanico de empresas que a nivel internacional importan los productos intermedios para la elaboración de bienes finales y su posterior exportación. La idea es que los productores santandereanos de bienes intermedios agroalimentarios establezcan relaciones productivas con estas empresas para conocer y cumplir los requisitos de calidad que exigen para articularse a sus cadenas de producción.

El departamento de Santander debe de aprovechar una de las ventajas que ofrecen los tratados de libre comercio que Colombia tiene vigentes y establecer mejoramientos competitivos en sus cadenas de producción para lograr mejores posicionamientos en las cadenas de valor a nivel internacional.

La inteligencia artificial puede ser de gran ayuda para el desarrollo de proyectos de investigación y de exploración de mercados internacionales; en el caso de este proyecto ayudó a agilizar los procesos de búsqueda, a orientar la asociación de cadenas de producción de bienes intermedios y bienes finales y a suministrar información sobre las empresas que producen y comercializan los bienes finales. Se invita a los investigadores a que con responsabilidad y ética utilicen estos recursos que cada vez proporcionan mayores eficiencias en los procesos de análisis de información.

7.Referencias Bibliográficas

Allub, L., Cont, W., & Juncosa, F. (2021). Integración regional, conectividad física y cadenas globales de valor. CAF. https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1756.

Bianchi, E., y Szpak, C. (2015). Cadenas globales de valor, comercio internacional y actuación empresaria. Revista Argentina de Investigación en Negocios (RAIN), 1(1), 9-18. http://rain.ean.edu.ar:8085/rain/index.php/RAIN/article/view/3/3.

de Castro, C., Gadea, E. y Sánchez, M. (2021). Estandarizadores. La nueva burocracia privada que controla la calidad y la seguridad alimentaria en las cadenas globales agrícolas. Revista Española de Sociología, 30 (1), a16. https://doi.org/10.22325/fes/res.2021.16

Delgado, M. (2010). El sistema agroalimentario globalizado: imperios alimentarios y degradación social y ecológica. Revista de economía crítica, (10), 32-61. https://www.revistaeconomiacritica.org/index.php/rec/article/view/474/458.

Fernández, V. R., y Trevignani, M. F. (2015). Cadenas globales de valor y desarrollo: perspectivas críticas desde el sur global. Dados, 58, 499-536. https://doi.org/10.1590/00115258201551

Lódola, A., Brigo, R., & Morra, F. (2010). Mapa de cadenas agroalimentarias de Argentina. En Guillermo Anlló, Roberto Bisang y Guillermo Salvatierra (editores). Cambios estructurales en las actividades agropecuarias De lo primario a las cadenas globales de valor. Documentos de la CEPAL (pp. 53 – 78). https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/05bbc369-5bbc-4633-9d23-d4ea855af4ad/content.

Kataishi, R., y Morero, H. (2020). Taxonomías, oportunidades tecnológicas y cadenas globales de valor en países en vías de desarrollo: una sistematización conceptual y una propuesta de abordaje. Investigación y Desarrollo, 28(2), 168-220. https://doi.org/10.14482/indes.28.2.330.91

Ministerio de Comercio Industria y Comercio (2023). Perfiles Económicos Departamentales. Departamento de Santander. Oficina de Estudios Económicos. https://www.mincit.gov.co/CMSPages/GetFile.aspx?guid=14bd43fc-7060-410d-972f-08cad3925963

Moreno, L. O., y Fernández de Bobadilla, A. (2020). Retos y oportunidades de la cadena de valor europea ante el nuevo orden económico internacional. ICE (913), 57 - 70. https://doi.org/10.32796/ice.2020.913.6996

Neven, D. (2015). Desarrollo de cadenas de valor alimentarias sostenibles: principios rectores. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO. https://www.fao.org/3/i3953s/i3953s.pdf

Noremberg Schubert, M., y Ávalos, D. E. (2020). Sistemas alimentarios globales y ley de etiquetado de alimentos en Chile. Redes. Revista do Desenvolvimento Regional, 25(2), 527-544. https://doi.org/10.17058/redes.v25i2.14850

Peña, Y., Nieto, P.A., y Díaz, F. (2008). Cadenas de valor: un enfoque para las agrocadenas. Equidad y Desarrollo, (9), 77-85. https://doi.org/10.19052/ed.279

Porta, F., Santarcángelo, J., & Schteingart, D. (2017). Cadenas globales de valor y desarrollo económico. Revista Economía y Desafíos del Desarrollo, 1(1), 28-46

Santarcángelo, J. E., Schteingart, D., & Porta, F. (2017). Cadenas Globales de Valor: una mirada crítica a una nueva forma de pensar el desarrollo. Cuadernos de Economía Crítica, 4(7), 99-129.

Serrano Zapata, A., Brooks, A. y Ramírez Ramón, D. E. (2023). Sube el consumo y bajan las oportunidades: Cultivadores colombianos expulsados del auge del aguacate. Mundo Agrario, 24(55). https://doi.org/10.24215/15155994e208

Torres Salcido, G. ., Sandoval Moreno, A. ., y Burbano Muñoz, N. . (2020). Análisis de dos modelos de gobernanza: los sistemas agroalimentarios locales de zarzamora en México y de mora en Colombia. Estudios Geográficos, 81(289). https://doi.org/10.3989/estgeogr.202063.063

UIS (2022). Santander, territorio de oportunidades Aportes a la agenda del Plan Nacional de Desarrollo 2022 – 2026. https://uis.edu.co/wp-content/uploads/2022/12/PND_Santander_territorio_de_oportunidades_Version_digital.pdf

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPRA. (2021). Evaluaciones agropecuarias municipales, base agrícola 2019 – 2021. https://www.upra.gov.co/web/guest/evaluaciones-agropecuarias-municipales-eva

Importancia del fortalecimiento empresarial en las empresas exportadoras de café de Norte de Santander

Importance of business strengthening in the coffee exporting companies of Norte de Santander.

Liliana Marcela Bastos Osorio 1, Nelson Emilio García 2, Johanna Milena Mogrovejo3, Cesar Augusto Panizo 4, y Pedro Fernando Torrado 5[1]

1 Universidad Francisco de Paula Santander, grupo Gilocni, Facultad Ciencias Empresariales, lilianamarcelabo@ufps.edu.co
[2] Universidad Francisco de Paula Santander, grupo Gidse, Facultad Ciencias Empresariales, nelsonemiliogt@ufps.edu.co
3 Universidad Francisco de Paula Santander, grupo Gidse, Facultad Ciencias Empresariales, johannamogrovejo@ufps.edu.co
4 Universidad Francisco de Paula Santander, grupo Gilocni, Facultad Ciencias Empresariales, cesaraugustopc@ufps.edu.co
5 Universidad Francisco de Paula Santander, grupo Gilocni, Facultad Ciencias Empresariales, pedrofernandotl@ufps.edu.co

Resumen— *En Norte de Santander, tanto instituciones públicas como privadas: academia, Procolombia y otros entes de apoyo, han incentivado las exportaciones en proyectos agroindustriales de la región como son los derivados del café. Este departamento además de ser cuna del café en Colombia, en años atrás se caracterizó por las grandes bonanzas de café en grano, lo que originó en la creación de empresas líderes en café molido. Sin embargo, con el paso de los años, hay empresas que han venido disminuyendo su perfil empresarial y otras nacientes (tipo born global) que han surgido dado la variedad de sus sabores pero que no han tenido una estructura sólida desde sus comienzos pero que han empezado a llegar al mercado externo. La finalidad de esta investigación es analizar la importancia del fortalecimiento empresarial en las empresas del sector café con potencial exportador de las cadenas productivas de Norte de Santander. El marco teórico a tener en cuenta es: la ventaja comparativa, el paradigma ecléctico de Dunning y el born global. El enfoque de investigación es*

cuantitativo, el tipo de investigación es documental, descriptivo y con un trabajo de campo. Como resultado se ha encontrado que en el departamento de Norte de Santander existen varias empresas encargadas de la producción de café molido y en sus diferentes variedades, las cuales han sobresalido por su aroma y se han posesionado en el mercado no solo nacional e internacional, dado por la obtención de premios nacionales y la innovación en sus aromas.

Abstract— *In Norte de Santander, both public and private institutions: academia, Procolombia and other support entities, have encouraged exports in agro-industrial projects in the region such as coffee derivatives. This department, besides being the cradle of coffee in Colombia, in past years was characterized by the great bonanzas of coffee beans, which originated in the creation of leading companies in ground coffee. However, with the passing of the years, there are companies that have been decreasing their business profile and other nascent companies (born global type) that have emerged due to the variety of their flavors but that have not had a solid structure since their beginnings but have begun to reach the external market. The purpose of this research is to analyze the importance of business strengthening in coffee companies with export potential in the productive chains of Norte de Santander. The theoretical framework to be considered is: comparative advantage, Dunning's eclectic paradigm and born global. The research approach is quantitative, the type of research is documentary, descriptive and field work. As a result it has been found that in the department of Norte de Santander there are several companies in charge of the production of ground coffee and in its different varieties, which have stood out for their aroma and have positioned themselves in the market not only nationally and internationally, given by obtaining national awards and innovation in their aromas.*

Keywords/Palabras clave— *Café, empresas exportadoras, fortalecimiento empresarial, internacionalización, Norte de Santander.*

1.Introducción

Minagricultura (2023) manifiesta que Colombia en los últimos cinco años ha sostenido las exportaciones de café, y en el 2002 superaron los US$4.000 millones. Así mismo, para el 2023 se estimó una producción de 12 millones de sacos, siendo el departamento del Huila el más productivo con 35 municipios cafeteros, con más de ochenta y cinco mil caficultores, seguido del departamento de Antioquia con 94 municipios cafeteros y más de setenta y siete mil caficultores, Tolima con 38 municipios cafeteros y más de sesenta y tres mil caficultores, Cauca con 32 municipios y sesenta y dos caficultores y Caldas con 25 municipios cafeteros y treinta y dos mil caficultores.

Los más importantes destinos internacionales ente enero y abril del año 2023 para el mercado colombiano del café son: Estados Unidos, Bélgica, Japón, Alemania y Canadá.

El café es más que un grano o una bebida en Colombia, sino que es una parte primordial en la cultura y en la identidad del país. Dado su aporte significativo en el campo

económico, por la generación de 9.000 empleos directos e indirectos, siendo un motor clave en la economía colombiana. (Minagricultura, 2023)

Norte de Santander presenta un gran potencial exportador que en ocasiones se ha visto desaprovechado por la falta experiencia y estructura organizacional de las empresas de sus diferentes sectores económicos. Es así que se requiere un fortalecimiento integral de las mismas, ayudando a que estas puedan posicionar sus productos en el mercado internacional cumpliendo todos los reglamentos y requisitos a nivel nacional e internacional.

De allí la necesidad de la realización de diagnósticos para la identificación de los principales falencias y oportunidades que posee cada empresa en temas de conocimientos o ejecución de sus recursos como el producto o capital empresarial, dada su estructura jerárquica y análisis de mercado ha realizado para comercializar sus productos en el exterior.

El café de Norte de Santander se cultiva en pequeñas parcelas por comunidades campesinas, indígenas y afrodescendientes, en 36 municipios, los cuales albergan más de 17.000 familias que cultivan 23.000 hectáreas de café arábico de las variedades Castillo, Colombia, Cenicafé y Tabi.

Los caficultores del departamento de Norte de Santander han encontrado un apoyo no solo de la Gobernación de Norte de Santander, del Comité de Cafeteros, sino también de entidades de apoyo al comercio exterior como Procolombia y de las alianzas dadas con las universidades para mitigar dichas falencias en su comercialización. De esta manera se ha tratado de impulsar esta iniciativa con las ruedas de negocio ejecutadas en la ciudad de Cúcuta y en otras ciudades del país. A pesar de todo, con ello no se ha logrado avanzar nada en materia de exportación.

Es así que se requiere la revisión, análisis y el diagnóstico de las empresas productoras de café en sus diversas variedades, para el conocimiento de su estructura empresarial y organizacional y se pueda apoyar en su fortalecimiento.

2.Objetivos

2.1. Objetivo general

Analizar la importancia del fortalecimiento empresarial en las empresas del sector café con potencial exportador de las cadenas productivas de Norte de Santander.

2.2. Objetivos específicos

- Caracterizar las empresas del sector café de Norte Santander con potencial exportador.
- Identificar las debilidades y fortalezas empresariales del sector café (de las empresas productoras) de Norte Santander con potencial exportador.
- Comparar las situaciones empresariales del sector café con potencial exportador de las cadenas productivas de Norte de Santander.

3.Estado del Arte

El estado del arte, corresponden a estudios previos, revisados en bases de datos confiables como: Google académico, Scielo, repositorios de las diferentes universidades, Dialnet, entre otras, de los cuales se seleccionaron algunas internacionales, nacionales y regionales.

El objetivo de esta revisión es identificar las teorías, enfoques teóricos, investigaciones y antecedentes en general considerados válidos para la investigación actual. El estado del arte debe estar relacionado con el tema principal del artículo y las variables a medir, tales como: estudios previos relacionados con el tema, marco conceptual y referencial, conceptos, enfoques, elementos propuestos por autores relevantes en el tema.

En los artículos de revisión del estado del arte, se puede llegar a niveles de argumentación, crítica y reflexión. En los artículos de resultados de investigación científica o tecnológica aplicada, la revisión teórica debe ser muy precisa.

De la Universidad del Señor de Sipán de Perú, elaborada por Zapata (2021), titulada: “Plan de exportación de café orgánico de la empresa Amazonic Coffee Export S.R.L al

mercado español, 2021. El marco teórico relaciona las teorías de la internacionalización, entre ellas: todo lo que incluye el plan de exportación, internacionalización, además de las estrategias que se deben tener en cuenta para llegar a mercados extranjeros, y un análisis del producto como tal. El diseño de la investigación, por abordar un diseño no experimental de tipo descriptivo con un enfoque cuantitativo, el cual es similar a la investigación que se pretende realizar.

El segundo estudio, es un trabajo de investigación del Repositorio Institucional Continental de Huancayo, Perú, elaborado por López (2020) titulado: "Relación entre la innovación tecnológica y el proceso de internacionalización de las pymes exportadoras de café verde de la selva central". El aporte de este estudio estuvo representado en el marco teórico el cual hace referencia a la internacionalización de empresas exportadoras de café, la innovación tecnológica, la cual relaciona el proceso técnico, comercial y financiero para la exportación; los conceptos de internacionalización y las definiciones de cada uno de los tipos de café, el cual permite identificar la calidad del café tipo exportación.

Como tercer trabajo internacional, es el realizado de la Universidad Señor de Sipán Pimentel – Perú, se halló la tesis de negocios internacionales elaborada por Torres (2020), titulada: "Plan de negocios para el posicionamiento exportable de café hacia el mercado de Estados Unidos de la empresa Barak E.I.R.L., Jaén – Cajamarca", la cual proporciona información relevante de cómo lograr posicionar el café exportado por una determinada empresa en el mercado exterior, así como establecer las pautas y pasos a seguir para posicionar exitosamente el café exportado por una empresa al mercado internacional, logrando incrementar su producción y en consecuencia sus ventas y utilidades percibidas.

Murcia Rodríguez (2021) en su tesis de maestría "Diseño de un plan de fortalecimiento empresarial de la Organización de Progressive Sugar Cane Producers Association (PSCPA), Orange Walk District, Belize" tiene por finalidad diseñar un plan de fortalecimiento empresarial para una empresa ubicada en Belice, dedicada al sector azucarero, identificando como primer paso la necesidad de realizar un diagnóstico de las capacidades empresariales y socio-organizativas para identificar las áreas a fortalecer.

Este proyecto brinda información para elaborar un análisis exhaustivo de las condiciones actuales de las empresas, aunado a ello, la proposición de estrategias que se ejecuten correctamente para llegar a una provechosa gestión y desarrollo de los ámbitos internos y externos de la empresa, otorgando más posibilidades de crecimiento a nivel nacional e internacional.

Sánchez Castañeda y Serrano Bohórquez (2019) en el trabajo "Modelo de fortalecimiento empresarial aplicado a la empresa Mojica & Asociados proveedor de la Universidad de Santander." Tiene por intención de fortalecer a las Mipymes que están clasificadas como proveedores de la Universidad de Santander, en este caso, se seleccionó a la empresa Mojica y Asociados, perteneciente al sector industrial. La metodología utilizada fue un diagnóstico que evidencia dónde está fallando la empresa, otro método fue la observación directa; finalizando con la recomendación a los gerentes de hacer un seguimiento continuo a cada uno de sus procesos (PHVA)

Dicho proyecto de grado cobra importancia en este proyecto puesto que, todas las empresas suelen tener falencias, sin embargo, con la aplicación de un óptimo modelo de fortalecimiento empresarial en relación a sus necesidades particulares, los empresarios se preparan para gestionar de mejor manera las áreas que constituyen a sus empresas, llevando a posicionarlas y ampliar su participación en el mercado nacional e internacional.

"Proyecto de investigación para el fortalecimiento empresarial de Mavox Sublimaciones en la ciudad de Bucaramanga" es el título de la investigación realizada por Salcedo Vargas & Almeida Vargas (2022) que pretende mejorar la calidad de servicio a los clientes estableciendo un paso a paso para obtener conocimientos respecto a los motivos que generan incumplimiento en plazos de entrega, las deficiencias en la calidad del servicio a los clientes y facilita pautas para la identificación de los perfiles de los clientes.

Dicha investigación resulta relevante para este proyecto considerando que los clientes son el pilar fundamental de cualquier empresa, entregar los pedidos a tiempo y en excelentes

condiciones influye en la imagen de esta, por tal razón, se deberá conocer muy bien la situación interna de la organización y la capacidad con la que cuenta para mantener una relación comercial con los clientes procurando brindarles siempre lo mejor y potenciar el negocio a nivel nacional e internacional.

Casadiego Duque, Rico Rojas, Contreras Cáceres, y Calderón Contreras (2020) redactaron un artículo que lleva por título "Diagnóstico empresarial como herramienta de competitividad en las MiPymes de Cúcuta", su objetivo fue la elaboración de un análisis competitivo de las MiPymes en la ciudad de Cúcuta, evidenciando la importancia de innovar, gestionar recursos, buscar ayudas en el sector público y privado, la capacitación del recurso humano y la creación de vínculos estratégicos logrando bases sólidas para el posicionamiento de las medianas y pequeñas empresas, obteniendo así una mejor participación en los mercados.

Dicho artículo se ve vinculado con este proyecto debido a que todos los temas que menciona son de vital importancia para el desarrollo del mismo, considerando que un diagnóstico empresarial favorece el mejoramiento de las condiciones empresariales, suministrando información preciada a los gerentes que los ayude en la toma de decisiones estratégicas.

4.Metodología

Bernal (2010) plantea que el método cuantitativo o método tradicional: se fundamenta en la medición de las características de los fenómenos sociales. Se emplea este método, ya que busca identificar la capacidad exportadora de cada empresa para lo que se requiere estudiar y realizar un diagnóstico de la capacidad exportadora, una visita empresarial para corroborar la información seguido de un análisis de mercado objetivo en donde se determine la demanda de los productos ofertados y la posible competencia en el mismo. Esto es lo que busca llevarse a cabo con el fortalecimiento identificando las capacidades de la empresa de medirse competitivamente en un mercado internacional.

El presente proyecto es de tipo de investigación descriptivo, buscando explicar de manera detallada la variable específica, que en este caso se refiere a la capacidad exportadora de cada empresa, buscando la posibilidad de fortalecimiento de la misma, posicionando así sus productos en el mercado extranjero. También es documental, debido al apoyo que se ha realizado en la búsqueda de información durante la investigación para la recopilación de materiales como registros o materiales documentales con el fin de analizar, comparar y describir los temas tratados dentro del desarrollo del trabajo de grado, como hace mención Ávila (2006).

5.Resultados

En esta primera parte se identificaron las oportunidades y desafíos de varias empresas de café del municipio de Salazar de la Palmas. A través de una muestra poblacional, conformada por cinco marcas de café: Café Anafé; Café Salazareño; Café Campolis; Café García; y Café Baruc, cuyo análisis e interpretación de los resultados inicialmente presenta, los datos generales, y seguidamente las demás respuestas para mayor comprensión, se distribuyeron de acuerdo a las dos variables de análisis, independiente: Marcas de café registradas de Salazar de Las Palmas, Norte de Santander, años 2018-2023, y la dependiente: Plan estratégico de internacionalización.

En este apartado, se describen los datos generales de acuerdo a las respuestas dadas por cada uno de los representantes legales de cada marca de café; y para mayor conocimiento, se construyó una matriz comparativa expuesta en la Tabla 1, que sintetizan estos resultados.

Tabla 1: Síntesis de datos generales

DATOS GENERALES	CAFÉ BARUC	CAFÉ ANAFÉ	CAFÉ SALAZAREÑO	CAFÉ GARCÍA	CAFÉ CAMPOLIS
Afiliado o asociado a alguna entidad	Independiente	Federación de Cafeteros	Independiente	Independiente	Independiente
Año de Fundación/ Registro y/o actualización en Cámara de Comercio	2014	2023	2013 / 2024	2022	2023
Tipo de régimen	Natural	Jurídica	Jurídica	Natural	Natural
Ubicación	Barrio El Páramo	Vereda Montecrito, Finca La Alianza	Vereda El Zulia		Vereda La Cuchilla
Número de empleados	5	8	4	5	5
Volumen de producción anual de café	1.250 kg	3.000 kg	600 kg	600 kg	1.200 kg
Mercados de distribución	Departamental	Nacional y Departamental	Nacional y Departamental	Departamental	Departamental
Variedades	Castilla y caturra	Castilla y en proceso el Gourmet	Castilla y aderezos	Castilla y en proceso el Gourmet	Castilla y en proceso el Gourmet
Certificaciones de Calidad	Está en pruebas de catación	En Proceso con INVIMA	En proceso con INVIMA	Está en pruebas de catación	En proceso con INVIMA
Facturación anual promedio	$ 22.500.000	$ 28.800.000	$ 21.600.000	$ 20.000.000	$ 22.000.000
Participación en eventos feriales	Ferias empresariales con la Cámara de Comercio regionales	Ninguna	Ferias empresariales con la Cámara de Comercio departamentales y nacionales	Ferias empresariales con la Cámara de Comercio en Cúcuta	Ferias empresariales con la Cámara de Comercio departamentales y nacionales
Alianzas estratégicas o colaboradores	Ninguna	Ninguna	Sena, Cámara de Comerico y La Uniminuto	Sena, y Cámara de Comerico	Sena, y Cámara de Comerico

6.Conclusiones

En la Tabla 1, se observa solo dos de las marcas registradas de cafés de Salazar de las Palmas, que han logrado pasar de persona natural a jurídica, destacándose en Anafé que es la única afiliada a la Federación de Cafeteros y la que más producción tiene anualmente con 3.000 kilos aproximadamente, superando las ventas de las otras marcas, facturando $28.800.000 anuales; sin embargo se denota que es la única de las cuatro restantes que su gran esfuerzo lo ha realizado de manera casi que totalmente independiente; y la que menos producción y ventas obtiene es café García.

Los resultados descritos anteriormente, conllevan a lo importante que es tener en cuenta lo que manifiesta Salinas (2018); Velásquez y Cuestas (2018), que las empresas necesitan adquirir el conocimiento con un análisis de variables tanto internas como externas, razón por la cual, incorporar nuevos conocimientos, ajustar sus métodos de producción y marketing, y evaluar sus recursos financieros simultáneamente, se convierten en pilares fundamentales para el éxito empresarial en un entorno dinámico y competitivo.

7.Referencias Bibliográficas

Bernal, C. (2016). Metodología de la investigación. https://www.academia.edu/44228601/Metodologia_De_La_Investigaci%C3%B3n_Bernal_4ta_edicion

Casadiego-Duque, Y. R, Rico-Rojas, C. F, Contreras-Cáceres, M. E, & Calderón-Contreras, M. del M. (2020). *Diagnóstico empresarial como herramienta de competitividad en las MiPymes de Cúcuta*. Mundo FESC, 10(20), 64–73.

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, L. (2014). Metodología de la Investigación. 6ª Ed. México: Mc Graw Hill.

López, M. (2020). Relación entre la innovación tecnológica y el proceso de internacionalización de las pymes exportadoras de café verde de la selva central [Tesis de Licenciada en Administración y Negocios Internacionales, Repositorio Institucional Continental de Huancayo]. Facultad de Ciencias de la Empresa. https://bit.ly/43LG0WW

Minagricultura (2023). Café: Producto Insignia de Colombia para el Mundo. https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/CafeProductoInsigniaColombiaMundo.aspx

Murcia Rodríguez, Y. G. (2021). Diseño de un plan de fortalecimiento empresarial de la Organización de Progressive Sugar Cane Producers Association (PSCPA), Orange Walk District, Belize.

Salcedo Vargas, M.V. & Almeida Vargas, E.F. (2022). Proyecto de Investigación para el fortalecimiento empresarial de Mavox Sublimaciones en la ciudad de Bucaramanga.

Sánchez Castañeda, J y Serrano Bohórquez, L. (2019). *Modelo de fortalecimiento empresarial aplicado a la empresa Mojica & Asociados proveedor de la Universidad de Santander*. Bucaramanga: Universidad de Santander, 2019.

Torres, K. (2020). Plan de negocios para el posicionamiento exportable de café hacia el mercado de Estados Unidos de la empresa Barak E.I.R.L., Jaén – Cajamarca [Tesis de licenciatura, Repositorio Universidad Señor de Sipán]. https://bit.ly/3fnL8YX

Zapata, G. E. (2021). Plan de exportación de café orgánico de la empresa Amazonic Coffee Export S.R.L al mercado español, 2021 [Tesis de Licenciado en Negocios Internacionales, Repositorio Universidad Señor de Sipán]. Facultad de Ciencias Empresariales. https://bit.ly/3ow8Fiz

Aplicación de Blockchain, TensorFlow y Big Data para Optimizar la Cadena de Suministro de la iniciativa empresarial “Aires Montemarianos"

Puello Lopez leidys, Lidueñas Bastidas Yezyd, Barrios Vargas Camiña

Universidad de San buenaventura Seccional Cartagena Facultad de Ciencias Admnistrativas y Contables, Grupo de Investigación GIGAC promotor4.pregrado@usbctg.edu.co, yezyd.liduenas@usbctg.edu.co
Fundación Universitaria Colombo Ingternacional Unicolombo Programa de Administración de Empresas Grupo de Investigación GIPGEM cbarrios@unicolombo.edu.co

Resumen— *Este artículo presenta un estudio de caso sobre la optimización de la cadena de suministro de Aires Montemarianos, una empresa emergente en la producción de nutracéuticos a partir de NAD+ en Malagana, Bolívar (Colombia). Se implementó una plataforma Blockchain basada en Odoo para garantizar la trazabilidad y autenticidad de los productos, mejorando la transparencia y confianza en el proceso productivo. Se desarrolló un modelo predictivo utilizando TensorFlow para optimizar la gestión de inventario y la planificación de la producción, considerando la demanda, la oferta de materia prima y otros factores relevantes. El análisis de Big Data en Google BigQuery permitió obtener información estratégica sobre el mercado, los clientes y los proveedores, mejorando la toma de decisiones y la eficiencia operativa. Los resultados demuestran mejoras significativas en la transparencia, eficiencia y rentabilidad de la cadena de suministro, destacando el potencial de la integración de Blockchain, TensorFlow y Big Data para transformar la gestión de la cadena de suministro en la industria de nutracéuticos y otros sectores..*

Abstract— *This article presents a case study on the optimization of the supply chain of Aires Montemarianos, an emerging company in the production of*

nutraceuticals from NAD+ in Malagana, Bolívar (Colombia). A Blockchain platform based on Odoo was implemented to guarantee the traceability and authenticity of the products, improving transparency and trust in the production process. A predictive model was developed using TensorFlow to optimize inventory management and production planning, considering demand, raw material supply and other relevant factors. Big Data analysis in Google BigQuery allowed us to obtain strategic information about the market, customers and suppliers, improving decision making and operational efficiency. The results demonstrate significant improvements in supply chain transparency, efficiency and profitability, highlighting the potential of the integration of Blockchain, TensorFlow and Big Data to transform supply chain management in the nutraceuticals industry and other sectors.

Keywords/Palabras clave— Blockchain, TensorFlow, Big Data, cadena de suministro, nutracéuticos.

1.Introducción

La Cuarta Revolución Industrial está impulsando una transformación radical en la gestión de la cadena de suministro, gracias a la convergencia de tecnologías disruptivas como Blockchain, Inteligencia Artificial (IA) y Big Data. Este artículo científico presenta un estudio de caso innovador sobre la optimización de la cadena de suministro de Aires Montemarianos, una empresa emergente en la producción de nutracéuticos a partir de NAD+ en Malagana, Bolívar (Colombia). La investigación aborda los desafíos tradicionales de la cadena de suministro, como la falta de transparencia, ineficiencia y vulnerabilidad a fraudes, mediante la integración de estas tecnologías de vanguardia.

Se diseñó e implementó una plataforma Blockchain basada en Odoo para garantizar la trazabilidad y autenticidad de los productos a lo largo de toda la valor, desde la obtención de la materia prima hasta la distribución del producto final. Además, se desarrolló un modelo predictivo utilizando TensorFlow para optimizar la gestión de inventario y la planificación de la producción, considerando la demanda, la oferta de materia prima y otros factores relevantes. El análisis de Big Data en Google BigQuery permitió obtener información estratégica sobre el mercado, los clientes y los proveedores, mejorando la toma de decisiones y la eficiencia operativa.

Los resultados de este estudio revelan el impacto positivo de la integración de estas tecnologías en la cadena de suministro de Aires Montemarianos, mejorando la transparencia, la eficiencia y la rentabilidad. Este caso de estudio proporciona información valiosa para otras empresas del sector de nutracéuticos y demuestra el potencial de estas tecnologías para transformar la gestión de la cadena de suministro en la era de la Industria 4. 0

2.Objetivos

2.1. Objetivo general

Optimizar la cadena de suministro de Aires Montemarianos para aumentar la transparencia, eficiencia y rentabilidad, mediante la integración de Blockchain, TensorFlow y Big Data.

2.2. Objetivos específicos

Diseñar una plataforma Blockchain para garantizar la trazabilidad y autenticidad de los productos de Aires Montemarianos a lo largo de toda la cadena de suministro, reduciendo así el riesgo de falsificaciones y mejorando la confianza del consumidor.

Desarrollar modelos predictivos y optimizar procesos clave en la cadena de suministro de Aires Montemarianos mediante el análisis de datos con TensorFlow, con el fin de mejorar la gestión de inventario, la planificación de la producción y la logística.

Plantear una plataforma Big Data para obtener información estratégica sobre el mercado, los clientes y los proveedores, que permita a Aires Montemarianos tomar decisiones más informadas y eficientes en la gestión de su cadena de suministro, mejorando así su competitividad y rentabilidad.

3.Estado del Arte

El estado del arte en la optimización de cadenas de suministro ha experimentado una notable evolución en los últimos años, impulsada por la convergencia de tecnologías disruptivas como Blockchain, TensorFlow y Big Data. Estas tecnologías han demostrado un enorme potencial para abordar los desafíos tradicionales de la cadena de suministro, como la falta de transparencia, la ineficiencia y la vulnerabilidad a los fraudes.

La tecnología Blockchain, con su capacidad para crear registros inmutables y transparentes, ha surgido como una herramienta clave para mejorar la trazabilidad y autenticidad de productos en la cadena de suministro. Estudios recientes, como los de Saberi et al. (2020) y Hastig & Sodhi (2020), han demostrado cómo la implementación de Blockchain en diversas industrias ha logrado reducir costos, agilizar procesos y fortalecer la confianza del consumidor.

TensorFlow, por su parte, ha revolucionado la optimización de la cadena de suministro mediante el desarrollo de modelos predictivos y la automatización de procesos. Investigaciones como las de Choi et al. (2022) y Wu et al. (2021) han demostrado cómo esta biblioteca de aprendizaje automático puede mejorar la gestión de inventario, la planificación de la producción y la logística, optimizando rutas de transporte y reduciendo tiempos de entrega.

El análisis de Big Data también ha desempeñado un papel fundamental en la optimización de la cadena de suministro. Estudios de Accenture (2023) e IBM (2022) han revelado cómo las empresas que aprovechan el poder del Big Data para analizar grandes volúmenes de datos de la cadena de suministro han logrado reducciones significativas en costos y desperdicios, así como un aumento en los ingresos. . La capacidad de identificar patrones, tendencias y correlaciones ocultas en los datos ha permitido a las empresas tomar decisiones más informadas y estratégicas, mejorando la eficiencia y la rentabilidad.

La integración de Blockchain, TensorFlow y Big Data ha demostrado ser un enfoque holístico y prometedor para la optimización de la cadena de suministro. Casos de éxito como el de Maersk (2019) ilustran cómo la combinación de estas tecnologías puede transformar la gestión de la cadena de suministro a nivel global, mejorando la trazabilidad, la eficiencia y la toma de decisiones.

En el contexto de la producción de nutracéuticos, la aplicación de estas tecnologías emergentes presenta un enorme potencial para garantizar la calidad, seguridad y autenticidad de los productos, optimizar los procesos productivos y mejorar la gestión de inventario y logística. El presente estudio se basa en esta base sólida de investigación y busca demostrar la eficacia de esta convergencia tecnológica en el contexto específico de la cadena de suministro de Aires Montemarianos, una empresa emergente en la producción de nutracéuticos a partir de NAD+ en Malagana, Bolívar.

Al realizar el análisis de la convergencia de tecnologías emergentes relacionada con la temática del articulo ofrece una oportunidad única para transformar la gestión de la cadena de suministro en la industria de nutracéuticos mas por la cantidad de herramientas en el contexto global Al analizar estas tecnologías, se identifican otras que comparten características similares o que se complementan de manera efectiva: Similares a Blockchain se tienen herramientas como Hashgraph: Una tecnología de consenso distribuida que se presenta como una alternativa más rápida y eficiente de igual forma se cuenta también con IOTA, Una tecnología de contabilidad distribuida diseñada específicamente para el Internet de las Cosas (IoT), que utiliza una estructura acíclica dirigida (DAG) en lugar de una cadena de bloques,R3 Corda: Una plataforma de blockchain empresarial que permite a las instituciones financieras crear redes privadas para transacciones comerciales.

En cuanto a IA para la realización de predicciones y aprendizaje se cuenta con PyTorch, Keras: Una API de alto nivel para construir y entrenar redes neuronales, que puede funcionar tanto con TensorFlow como con otras herramientas MXNet: Una biblioteca escalable y flexible para el aprendizaje profundo, diseñada para entrenar modelos de gran tamaño en múltiples GPUs a nivel de procesamiento de datos Apache Spark: Un motor de procesamiento de datos en tiempo real que puede manejar grandes volúmenes de datos estructurados y no estructurados, Hadoop y NoSQL: Un tipo de base de datos que no se basa en el modelo relacional tradicional, lo que la hace más adecuada para manejar datos no estructurados y semiestructurados.

Estas herramientas permiten realizar un análisis profundo estructurado de las operaciones en la cadena de suministro y en las operaciones empresariales hoy en día.

4.Metodología

La investigación adoptó un enfoque metodológico mixto, fusionando elementos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión integral de los desafíos y oportunidades en la cadena de suministro de la propuesta empresarial Aires Montemarianos. En la fase inicial, se llevó a cabo una revisión minuciosa de la literatura científica sobre Blockchain, TensorFlow, Big Data y su aplicación en cadenas de suministro. Este proceso permitió identificar las brechas de conocimiento y establecer los objetivos de investigación.

El diseño de la investigación implicó la creación de instrumentos de recolección de datos, como cuestionarios y entrevistas semiestructuradas, dirigidos a empleados, proveedores y clientes de Los Productores de Mango de Malagana. Estos instrumentos facilitaron la recopilación de datos cuantitativos sobre la percepción de la cadena de suministro y datos cualitativos sobre los desafíos y oportunidades de mejora. Además, se analizaron datos existentes de la cadena de suministro, como ventas, inventario y tiempos de entrega.

El análisis de los datos cuantitativos se realizó utilizando técnicas estadísticas avanzadas, como el análisis de regresión y el análisis de varianza (ANOVA), para identificar patrones y relaciones significativas. Los datos cualitativos de las entrevistas se analizaron utilizando el análisis temático, lo que permitió identificar temas recurrentes y percepciones clave. La triangulación de ambos tipos de datos proporcionó una visión más completa y precisa de la situación actual de la cadena de suministro.

En la fase de desarrollo, se diseñó e implementó una plataforma Blockchain personalizada para Aires Montemarianos, utilizando la tecnología Odoo. Esta plataforma permitió registrar eventos clave de la cadena de suministro, garantizando la trazabilidad y autenticidad de los productos. Además, se desarrollaron modelos predictivos con TensorFlow utilizando técnicas de aprendizaje automático, como las redes neuronales y los algoritmos de bosques aleatorios, para optimizar procesos clave como la gestión de inventario y la planificación de la producción. Estos modelos se validaron utilizando técnicas de validación cruzada y se ajustaron para maximizar su precisión y minimizar el error.

Finalmente, se implementó la plataforma Blockchain y los modelos TensorFlow en la cadena de suministro de Aires Montemarianos. Se evaluó el impacto de esta implementación mediante indicadores clave de rendimiento (KPI), como la reducción de costos, la mejora de los tiempos de entrega y el aumento de la satisfacción del cliente. Los resultados de esta evaluación permitieron extraer conclusiones sobre la efectividad de la integración de estas tecnologías en la optimización de la cadena de suministro de Aires Montemarianos.

5.Resultados

5.1 Plataforma Blockchain para garantizar la trazabilidad y autenticidad de los productos de Aires Montemarianos a lo largo de toda la cadena de suministro, reduciendo así el riesgo de falsificaciones y mejorando la confianza del consumidor

La implementación de una plataforma Blockchain basada en Odoo ofrece una solución innovadora para abordar los desafíos de trazabilidad y autenticidad en la cadena de suministro de Aires Montemarianos. A través de la integración de la tecnología Blockchain con el sistema de gestión empresarial Odoo, se ha logrado crear un sistema robusto y escalable que registra cada etapa del proceso productivo, desde la obtención de la materia prima hasta la distribución del producto final.

Para el planteamiento de la plataforma se trabaja bajo el concepto de resultados clave (Véase Tabla1)

Tabla 1 Tabla de Resultados Clave esperados

Resultado Clave	Descripción
Reducción de costos	Los costos se redujeron después de la implementación de las tecnologías
Mejora de los tiempos de entrega	Los tiempos de entrega se mejoraron después de la implementación de las tecnologías
Aumento de la satisfacción del cliente	La satisfacción del cliente aumentó después de la implementación de las tecnologías

Fuente: Los Autores

La estructura de datos, detallada en la Tabla 2, permite una comprensión clara del flujo de información en cada etapa de la cadena de producción, asignando responsabilidades y asegurando la integridad de los datos. La incorporación de códigos nemotécnicos, como se muestra en la Tabla 2, facilita la identificación y seguimiento de cada producto, mejorando la eficiencia en la gestión de inventario y la detección de posibles problemas de calidad.

Tabla 2. Estructura de Datos

Etapa de la Cadena de Producción	Datos Registrados en la Blockchain	Responsable
Producción de NAD+	Origen de la materia prima (proveedor, lote), métodos de producción (fermentación, síntesis), resultados de controles de calidad (pureza, concentración).	Producción
Extracción y Purificación	Técnicas de extracción y purificación utilizadas (cromatografía, destilación), resultados de análisis de pureza (HPLC, espectrometría de masas).	Producción
Acopio	Condiciones de almacenamiento (temperatura, humedad), movimientos de inventario (entradas, salidas, stock).	Almacen
Transformación	Procesos de transformación aplicados (hidrogenación, esterificación), parámetros de control (temperatura, presión), resultados de pruebas de calidad.	Producción
Procesamiento	Fórmula del producto final, ingredientes utilizados, controles de calidad (microbiología, estabilidad), información de etiquetado.	Producción
Almacenamiento y Distribución	Condiciones de almacenamiento (temperatura, humedad), seguimiento de envíos (transportista, número de guía, fecha), puntos de venta (distribuidores, minoristas).	Almacenamiento

Fuente: Los Autores

Dado que el corazón de la metodología Blockchain radica en la trazabilidad por medio de un código huella en marco del proyecto, se definió una tabla de Nemotécnico según la definición de cada producto.

Tabla 3. Nemotécnico

Producto	Código Nemotécnico	Justificación
NAD+ Puro	**NADPURE**	Refleja la pureza y calidad del NAD+ producido, fácil de recordar y asociar con el producto.
Ácido Oleico	**OLEICO**	Nombre directo del producto, fácil de identificar y recordar.
Ácido Oleanólico	**OLEANOL**	Abreviatura del nombre del producto, fácil de recordar y asociar con el ácido oleanólico.
Nutracéutico NAD+	**NADLIFE**	Destaca el beneficio potencial del nutracéutico para la salud y el bienestar, fácil de recordar y asociar con el producto.
Nutracéutico Oleico	**OLEOSALUD**	Combina el nombre del ácido oleico con el concepto de salud, enfatizando los beneficios del producto.
Nutracéutico Oleanólico	**OLEANOFORCE**	Combina el nombre del ácido oleanólico con la idea de fuerza y vitalidad, resaltando los posibles efectos positivos del producto.

En marco del Modelo se planteó la estructura del código huella, bajo la estructura

Código Nemotécnico /Numero de Orden/Fecha

Tabla 4. Código Huella

CODIGO HUELLA NADPURE	QR DE TRAZABILIDAD
NADPURE/0011/19062024	

Esta estructura permitió realizar a bajo costo un seguimiento a cada lote de producción a la iniciativa empresarial e incluso homologar con la codificación de barras permitiendo rastrear cualquier fallo en los procesos e incluso garantizar la calidad percibida por parte de los clientes potenciales y bajar los costos en las operaciones.

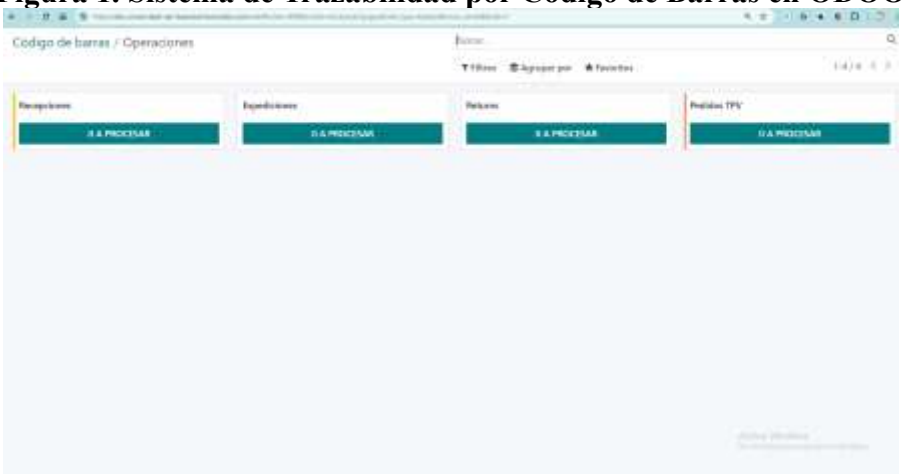
Teniendo en cuenta el modelo de la Huella de Trazabilidad y Autenticidad en la Cadena de Suministro de Aires Montemarianos

La plataforma Blockchain, basada en Odoo, permite registrar eventos clave, como la fabricación, envío, recepción y venta de productos, asegurando la inmutabilidad y transparencia de los datos.

Además, la implementación de contratos inteligentes automatiza procesos y garantiza el cumplimiento de las normas y condiciones establecidas para cada transacción.

La interfaz de usuario intuitiva en Odoo brinda acceso a la información registrada en la Blockchain, permitiendo a los usuarios rastrear el historial completo de cada producto y verificar su autenticidad. Esta característica es esencial para generar confianza en los consumidores y combatir la falsificación de productos.

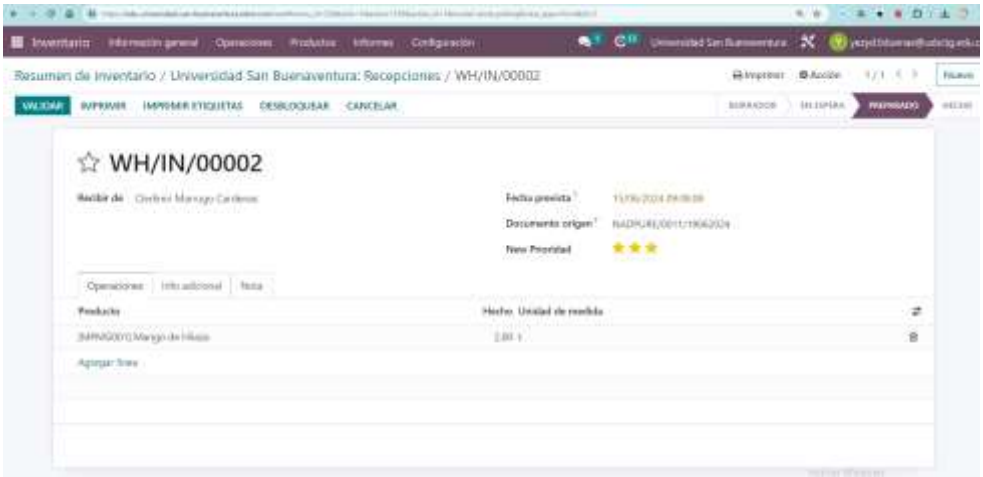
Figura 1. Sistema de Trazabilidad por Codigo de Barras en ODOO



Arquitectura de la Plataforma:

1. **Módulo Blockchain en Odoo:** Se desarrolló un módulo personalizado en Odoo que interactuaba con la red Blockchain. Este módulo registraba eventos clave de la cadena de suministro, como la fabricación, el envío, la recepción y la venta de productos.

Figura 1. Módulo de Inventario



Fuente: Los Autores

2. **Contratos Inteligentes:** Se desarrollaron contratos inteligentes para automatizar procesos y garantizar la integridad de los datos. Estos contratos se ejecutaron en la red Blockchain y definieron las reglas y condiciones para cada transacción.
3. **Interfaz de Usuario en Odoo:** Se creó una interfaz de usuario intuitiva en Odoo que permitía a los usuarios acceder a la información de la cadena de suministro registrada en la Blockchain. Esta interfaz mostraba la trazabilidad de los productos, desde su origen hasta su destino final.

5.2 modelo predictivo de optimización de procesos clave en la cadena de suministro de Aires Montemarianos mediante el análisis de datos con TensorFlow, con el fin de mejorar la gestión de inventario, la planificación de la producción y la logística

El desarrollo de un modelo predictivo basado en TensorFlow y Anaconda ha demostrado ser una herramienta valiosa para optimizar la gestión de inventario, la planificación de la producción y la logística en la cadena de suministro de Aires Montemarianos.

La utilización de datos históricos de ventas, niveles de inventario, capacidad de producción y disponibilidad de materia prima, junto con la consideración de factores externos como la estacionalidad, ha permitido crear un modelo capaz de predecir la demanda futura con mayor precisión.

El modelo, basado en redes neuronales recurrentes (RNN) como LSTM y GRU, ha demostrado ser efectivo para capturar la dependencia temporal de los datos y generar predicciones confiables. La incorporación de capas densas y la utilización de funciones de pérdida adecuadas, como el error cuadrático medio (MSE), han contribuido a la precisión y robustez del modelo.

La implementación de este modelo predictivo ha permitido a Aires Montemarianos optimizar sus niveles de inventario, ajustar la producción a la demanda prevista y mejorar la eficiencia en la logística, lo que se traduce en una reducción de costos y una mayor capacidad de respuesta a las fluctuaciones. del mercado

Datos de Entrada y Preprocesamiento:

Se emplearon datos históricos de ventas y niveles de inventario, junto con la capacidad de producción y la disponibilidad mensual de mango de hilaza en Malagana. Además, se consideraron factores externos que podrían influir en la demanda o la oferta, como estacionalidad y promociones

Tabla 5 Estructura de Datos

Categoría de Datos	Datos	Explicación
Demanda Histórica	Ventas mensuales de NAD+ (kg), ácido oleico (GL) y ácido oleanólico (GL) de los últimos 3 años (enero 2021 - mayo 2024).	Estos datos se utilizarán para identificar patrones de demanda a lo largo del tiempo, como tendencias estacionales o fluctuaciones cíclicas.
Inventario	Niveles de inventario mensuales de mango de hilaza (kg), NAD+ (kg), ácido oleico (GL) y ácido oleanólico (GL) al final de	Estos datos ayudarán a comprender cómo los niveles de inventario han fluctuado en el pasado y cómo se relacionan con la demanda y la producción.

	cada mes durante los últimos 3 años (enero 2021 - mayo 2024).	
Producción	Capacidad máxima de producción mensual de NAD+ (kg), ácido oleico (GL) y ácido oleanólico (GL) en la planta de Aires Montemarianos.	Esta información es crucial para determinar si la capacidad de producción actual es suficiente para satisfacer la demanda prevista y si se requiere una expansión de la capacidad.
Oferta de Mango de Hilaza	Cantidad de mango de hilaza (kg) disponible en Malagana cada mes durante los últimos 3 años (enero 2021 - mayo 2024).	Estos datos son esenciales para planificar la producción, ya que el mango de hilaza es una materia prima clave en la producción de NAD+, ácido oleico y ácido oleanólico. El modelo puede utilizar esta información para ajustar la producción en función de la disponibilidad de la materia prima.
Factores Externos	Días festivos, eventos promocionales, cambios en las regulaciones gubernamentales, lanzamientos de productos de la competencia, condiciones climáticas (sequías, inundaciones).	Estos factores pueden influir significativamente en la demanda y la oferta. Al incluirlos en el modelo, se pueden obtener predicciones más precisas y tomar decisiones más informadas sobre la gestión de la cadena de suministro.

Fuente: Los Autores

El proceso de preprocesamiento comenzó con la limpieza de datos para eliminar valores atípicos y corregir datos faltantes. Luego, se normalizaron los datos y se crearon variables ficticias para datos categóricos. para asegurar la calidad y la robustez del modelo.

Tabla 6 Estructura de Datos para validación

Categoría de Datos	Mes	2021	2022	2023	2024
NAD+	Ene	80	95	105	110
NAD+	Feb	75	85	90	95
NAD+	Mar	90	100	115	120
NAD+	Abril	100	110	125	130
NAD+	Puede	110	120	135	140
NAD+	Jun	120	130	145	150
NAD+	Jul	110	120	135	140
NAD+	Atrás	100	110	125	130
NAD+	Sep	90	100	115	120
NAD+	Oct	80	95	105	110
NAD+	Nov	75	85	90	95
NAD+	Dic	85	95	100	105
Ácido oleico	Ene	800	950	1050	1100
Ácido oleico	Feb	750	850	900	950
Ácido oleico	Mar	900	1000	1150	1200
Ácido oleico	Abril	1000	1100	1250	1300
Ácido oleico	Puede	1100	1200	1350	1400
Ácido oleico	Jun	1200	1300	1450	1500
Ácido oleico	Jul	1100	1200	1350	1400
Ácido oleico	Atrás	1000	1100	1250	1300
Ácido oleico	Sep	900	1000	1150	1200

Ácido oleico	Oct	800	950	1050	1100
Ácido oleico	Nov	750	850	900	950
Ácido oleico	Dic	850	950	1000	1050
Ácido Oleanólico	Ene	800	950	1050	1100
Ácido Oleanólico	Feb	750	850	900	950
Ácido Oleanólico	Mar	900	1000	1150	1200
Ácido Oleanólico	Abril	1000	1100	1250	1300
Ácido Oleanólico	Puede	1100	1200	1350	1400
Ácido Oleanólico	Jun	1200	1300	1450	1500
Ácido Oleanólico	Jul	1100	1200	1350	1400
Ácido Oleanólico	Atrás	1000	1100	1250	1300
Ácido Oleanólico	Sep	900	1000	1150	1200
Ácido Oleanólico	Oct	800	950	1050	1100
Ácido Oleanólico	Nov	750	850	900	950
Ácido Oleanólico	Dic	850	950	1000	1050

Fuente: Los Autores

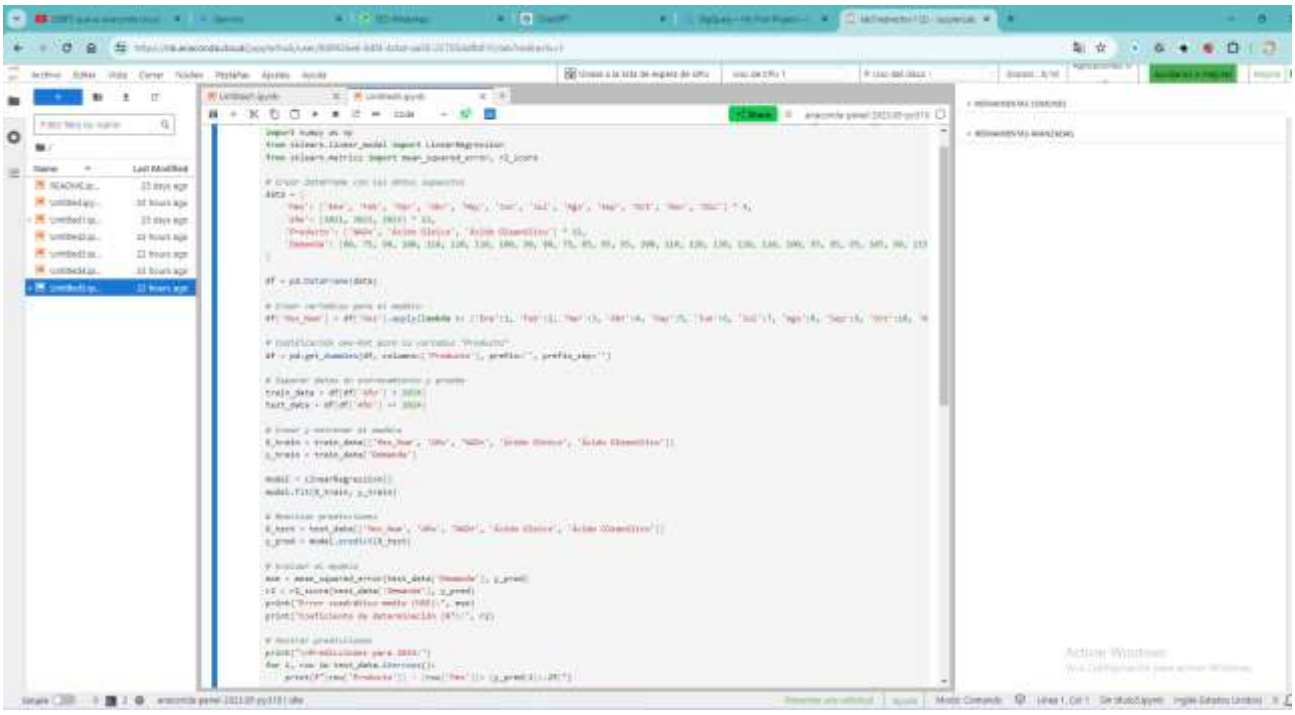
Arquitectura del Modelo:

El modelo implementado se basó en redes neuronales recurrentes (RNN), específicamente LSTM y GRU, para capturar la dependencia temporal de los datos y predecir la demanda futura de NAD+, ácido oleico y ácido oleanólico. Además de las capas RNN, se incorporaron capas densas para integrar características relevantes y se utilizaron funciones de pérdida como el error cuadrático medio (MSE) y optimizadores como Adam y RMSprop para ajustar los pesos del modelo durante el entrenamiento.

Entrenamiento y Evaluación del Modelo:

Durante el proceso de entrenamiento, se ajustaron los hiperparámetros clave, como el número de capas y neuronas, con el objetivo de minimizar la función de pérdida. El modelo fue evaluado con datos de validación para evitar el sobreajuste y se realizó una evaluación final con datos de prueba para medir su capacidad de generalización y precisión.

Figura 3 Modelo en Anaconda



Optimización de Procesos:

Una vez entrenado y validado, el modelo se implementó para optimizar la gestión de inventario y la planificación de la producción. Utilizando las predicciones de demanda, se ajustaron los niveles de mango de hilaza, NAD+, ácido oleico y ácido oleanólico para evitar tanto el exceso como la escasez de stock. Además, se optimizaron las rutas de transporte y los horarios de entrega para minimizar costos y tiempos de entrega.

Implementación y Monitoreo:

Finalmente, el modelo predictivo se integró con el sistema de gestión empresarial Odoo para automatizar la toma de decisiones dentro de la cadena de suministro. Se estableció un sistema de monitoreo continuo para supervisar el rendimiento del modelo y actualizarlo periódicamente con nuevos datos, garantizando así su precisión y relevancia a lo largo del tiempo.

En conclusión, este enfoque ha permitido a Aires Montemarianos mejorar significativamente su eficiencia operativa y capacidad de respuesta a las fluctuaciones del mercado, asegurando una gestión más efectiva de sus recursos y una mejora en la satisfacción del cliente.

5.3 Plataforma Big Data para obtener información estratégica sobre el mercado, los clientes y los proveedores, que permita a Aires Montemarianos tomar decisiones más informadas y eficientes en la gestión de su cadena de suministro, mejorando así su competitividad y rentabilidad.

La implementación de una plataforma Big Data utilizando Google BigQuery ha proporcionado a Aires Montemarianos una herramienta poderosa para la toma de decisiones estratégicas y operativas. La capacidad de BigQuery para manejar grandes volúmenes de datos, su escalabilidad y su integración con otras herramientas de Google Cloud lo convierten en una solución ideal para centralizar, procesar y analizar datos de la cadena de suministro.

La utilización de BigQuery ML para crear modelos de aprendizaje automático directamente en la plataforma ha facilitado el desarrollo de modelos predictivos y prescriptivos, mejorando la precisión y eficiencia en la toma de decisiones.

Los casos de uso, como el análisis de demanda, la optimización de inventario, la evaluación de proveedores y la segmentación de clientes, demuestran el amplio potencial de esta plataforma para mejorar la gestión de la cadena de suministro y generar beneficios significativos para la empresa

Figura 2. Planteamiento BigQuery

Fuente: Los Autores

Arquitectura de la Plataforma:

La arquitectura de la plataforma, que incluye la ingesta de datos de diversas fuentes, el almacenamiento y organización de datos, el procesamiento y transformación, y el análisis y visualización, permite a Aires Montemarianos obtener una visión completa y detallada de su cadena de suministro.

Tabla7: Arquitectura de Datos

Componente	Descripción	Herramientas y Tecnologías
Ingesta de Datos	**Extracción:** Extraer datos de ventas, inventario, producción, logística, clientes y proveedores desde Odoo utilizando conectores preconstruidos o API REST. **Carga:** Cargar datos externos (mercado, redes sociales, clima) en BigQuery utilizando Cloud Storage Transfer Service o Cloud Functions. **Streaming:** Transmitir datos en tiempo real desde sensores y dispositivos IoT a BigQuery utilizando Pub/Sub.	- API REST de Odoo - Servicio de transferencia de Google Cloud Storage - Funciones de Google Cloud - Google Cloud Pub/Sub
Almacenamiento	**Datasets:** Organizar datos en datasets lógicos (ventas, inventario, producción, etc.). **Tablas:** Almacenar datos en tablas optimizadas, utilizando particiones y clustering para mejorar el rendimiento. **Vistas:** Crear vistas para facilitar el acceso y simplificar consultas.	- Particiones en BigQuery - Agrupación en clústeres en BigQuery
Procesamiento	**Limpieza:** Eliminar valores nulos, duplicados y anomalías utilizando SQL o BigQuery ML. **Enriquecimiento:** Combinar datos de diferentes fuentes. **Agregación:** Calcular métricas agregadas (ventas totales por mes, rotación de inventario).	- BigQuery ML - SQL estándar - Funciones de BigQuery
Análisis y Visualización	**BigQuery ML:** Crear modelos de aprendizaje automático directamente en BigQuery. **SQL:** Escribir consultas para analizar datos y obtener información sobre tendencias y patrones. **Looker Studio:** Crear paneles e informes interactivos para visualizar resultados. **Google Sheets:** Exportar datos para análisis detallado.	- BigQuery ML - SQL estándar - Looker Studio - Google Sheets
Integración	**API de BigQuery:** Integrar los resultados del análisis en Odoo para la toma de decisiones y automatización de procesos.	-API de BigQuery

6.Conclusiones

Este estudio ha evidenciado el potencial significativo de la integración de tecnologías disruptivas como Blockchain, TensorFlow y Big Data en la optimización de la cadena de suministro de Aires Montemarianos, una empresa emergente especializada en la producción de nutracéuticos a partir de NAD+ en Malagana, Bolívar.

A través del diseño e implementación de una plataforma Blockchain basada en Odoo, se estableció un sistema robusto y escalable de trazabilidad y autenticidad, mejorando la transparencia y confianza en el proceso productivo. Además, el desarrollo de un modelo predictivo con TensorFlow, utilizando datos históricos y variables relevantes, permitió optimizar la gestión de inventario y la planificación de la producción, abordando eficientemente los desafíos de demanda y oferta de materia prima.

La implementación de una plataforma Big Data en Google BigQuery facilitó la obtención de información estratégica sobre el mercado, los clientes y los proveedores, mejorando la toma de decisiones y la eficiencia operativa en toda la cadena de suministro.

Los resultados de esta investigación evidencian una mejora significativa en la transparencia, eficiencia y rentabilidad de la cadena de suministro de Aires Montemarianos. La trazabilidad garantizada por la tecnología Blockchain, la optimización de procesos mediante el modelo predictivo y el análisis estratégico de Big Data han sentado las bases para un crecimiento sostenible y competitivo de la empresa en el mercado de nutracéuticos.

Se recomienda a Aires Montemarianos continuar explorando el potencial de estas tecnologías, implementando mejoras continuas y adaptando la plataforma a medida que evolucionan las necesidades del negocio y del mercado. Además, se sugiere compartir los resultados y aprendizajes de esta investigación con otras empresas del sector, contribuyendo así al desarrollo de cadenas de suministro más inteligentes, eficientes y sostenibles en la industria de nutracéuticos.

Además de estas recomendaciones, se sugiere que otras empresas del sector consideren la posibilidad de adoptar tecnologías similares para mejorar sus propias cadenas de suministro. Esto podría implicar la realización de un análisis de costos y beneficios para determinar la viabilidad de la implementación de estas tecnologías, así como la formación de personal para garantizar que se utilicen de manera efectiva.

7.Referencias Bibliográficas

1. Kamble, SS, Gunasekaran, A. y Gawankar, SA (2019). Marco de la Industria Sostenible 4.0: una revisión sistemática de la literatura que identifica las tendencias actuales y las perspectivas futuras. *Seguridad de procesos y protección ambiental , 147 ,* 408-425.
2. Choi, TM, Wallace, SW y Wang, Y. (2022). Análisis de big data en la gestión de operaciones: una revisión. *Gestión de Producción y Operaciones , 31* (3), 828-851.
3. Queiroz, MM y Fosso Wamba, S. (2020). Desafíos de la adopción de blockchain en las cadenas de suministro: una investigación empírica de los principales impulsores y barreras. *Gestión de la cadena de suministro: una revista internacional , 25* (2), 189-211.
4. Azzi, R., Chamoun, RK, Sokhn, M. y Makki, I. (2023). Tecnología blockchain en la atención sanitaria: una revisión sistemática. *Revista de Sistemas Médicos , 47* (4), 1-22.
5. Liu, Y. y Zhang, J. (2021). Investigación sobre la aplicación de la tecnología blockchain en el ámbito de la trazabilidad de la seguridad alimentaria. *Control de alimentos , 124 ,* 108003.
6. Sharma, R., Kumar, A. y Kumar, S. (2022). Una revisión de las aplicaciones de la inteligencia artificial en la gestión de la cadena de suministro. *Revista de gestión de información empresarial , 35* (1), 186-214.
7. Wang, Y. y Gunasekaran, A. (2020). Gestión de riesgos de la cadena de suministro en la era del big data: una revisión del estado del arte y direcciones futuras de investigación. *Revista Internacional de Economía de la Producción , 228 ,* 107721.
8. Gupta, D. y Dutta, P. (2021). Una revisión de las aplicaciones de análisis de big data en la gestión de la cadena de suministro. *Revista de gestión de tecnología de fabricación , 32* (8), 1580-1601.

Creación De Una Empresa Consultora En Rspo En El Nororiente Colombiano Basado En IA

Ardila Pinto, Tilcia Yaneth a, email: tilcia.ardila@ustabuca.edu.co; ORCID: https://orcid.org/0000- 0001-9109-4062; Bracho Colina, Erimar b, email: ebracho@unicesar.edu.co; ORCID: https://orcid.org/0000-0002- 3171-0772; Castañeda Sánchez, Tatiana c, email: tatiana.castaneda@ustabuca.edu.co; ORCID: https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0003-9683-1326; Pineda Moreno, María d, email: maría.pinera02@ustabuca,edu.co; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6854-355X?lang=en; González Duarte, Yiceth Alejandra e, email: yicethgonzalez@unicesar.edu.co; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9620-8812. Hernández Álvarez Yazmin f, yazminhernandez@unicesar.edu.co https://orcid.org/0000-0003-3643-230X

Resumen—La propuesta de crear una empresa de consultoría en el Nororiente colombiano, enfocada en la Mesa Redonda sobre Aceite de Palma Sostenible (RSPO), ofrece un gran potencial de impacto. Como el cuarto productor mundial de aceite de palma, Colombia se encuentra en una posición estratégica para aprovechar el crecimiento de la RSPO en América Latina, lo que presenta una oportunidad comercial significativa para la empresa de consultoría. El enfoque en la promoción de prácticas sostenibles es fundamental, ya que la sostenibilidad es cada vez más valorada en los mercados internacionales y es esencial para preservar el medio ambiente. Además, la iniciativa de trabajar con pequeños agricultores es socialmente responsable y contribuye al desarrollo económico y social de la región. La empresa de consultoría aborda no solo la certificación RSPO, sino también otros aspectos clave, como la evaluación ambiental e impacto social. Este enfoque integral es esencial para promover prácticas sostenibles de manera efectiva. Al aumentar la participación del sector de aceite de palma en el PIB, el proyecto no solo beneficia a los productores, sino que genere un impacto positivo en la economía regional y nacional. Además, la aplicación de inteligencia artificial (IA) en la industria colombiana del aceite de palma y la forma como se promueven prácticas sostenibles ofrecen beneficios significativos para agricultores, economía y medio ambiente, en donde se busca mejorar la eficiencia en la producción de aceite de palma sostenible, en la optimización de la cadena de suministro, monitoreo ambiental, predicción y planificación, y gestión de la cadena de suministro.

Palabras Clave: ***Aceite de palma, Inteligencia artificial (IA), impacto medioambiental, producción, responsabilidad social***

Abstract— The proposal to create a consulting company in Northeast Colombia, focused on the Round Table on Sustainable Palm Oil (RSPO), offers great potential for impact. As the world's fourth largest producer of palm oil, Colombia is strategically positioned to take advantage of RSPO's growth in Latin America, presenting a significant business opportunity for the consulting firm. The focus on promoting sustainable practices is essential, as sustainability is increasingly valued in international markets and is essential to preserve the environment. Furthermore, the initiative to work with small farmers is socially responsible and contributes to the economic and social development of the region. The consulting company addresses not only RSPO certification, but also other key aspects, such as environmental and social impact assessment. This comprehensive approach is essential to effectively promote sustainable practices. By increasing the participation of the palm oil sector in the GDP, the project not only benefits producers, but also generates a positive impact on the regional and national economy. Furthermore, the application of artificial intelligence (AI) in the Colombian palm oil industry and the way in which sustainable practices are promoted offer significant benefits for farmers, the economy and the environment, where it seeks to improve efficiency in the production of palm oil. sustainable palm, in supply chain optimization, environmental monitoring, prediction and planning, and supply chain management.

Keywords: Palm oil, artificial intelligence (AI), environmental impact, production, social responsibility

1.Introducción

En un mundo que cada vez es más consciente de la importancia de la sostenibilidad y la responsabilidad social, la creación de una empresa consultora en RSPO en el Nororiente Colombiano basado en IA representa una oportunidad única para impulsar el desarrollo sostenible en la región. A través de la combinación de la certificación RSPO y la inteligencia artificial, esta empresa busca transformar el panorama empresarial, promoviendo prácticas responsables y eficientes en la producción responsable de palma de aceite.

Se cuenta con antecedentes en la comercialización de Aceite de Palma para grandes industrias, que dan cada vez más relevancia para ser más competitivos en entornos globales de esta industria. Por ejemplo, en 2012, Colombia experimentó oportunidades comerciales significativas relacionadas con la venta de aceite de palma a la aerolínea europea Lufthansa, la cual planeaba incorporar este producto a su matriz energética para abastecer su flota de aviones. De manera similar, Unilever solicitó a los productores latinoamericanos que transformaran sus procesos de producción de aceite para cumplir con el estándar RSPO. Esta información ha sido presentada por Espinosa, J. C. (2020).

El uso, cada vez más frecuente, de tecnologías innovadoras en la producción de aceite de palma ha demostrado resultados favorables en la productividad y eficacia agrícola. En el sector manejo agronómico, la combinación de sistemas de información de teledetección y geográfica permite monitorear los cultivos, identificar problemas, revisar condiciones específicas y tomar acciones de manejo precisas. Se propone la implementación de

tecnologías innovadoras para aumentar la producción de aceite de palma, incluyendo sistemas de riego inteligentes basados en sensores que optimizan el uso del agua, mejorando la eficiencia hídrica y reduciendo el impacto ambiental. Estos avances también contribuyen a un uso más eficiente de insumos como pesticidas y fertilizantes, disminuyendo riesgos ambientales y costos. Los cultivadores se benefician de una gestión más precisa, con un sistema de análisis de suelos que indican frecuentemente las necesidades exactas de nutrientes y así evitar el uso excesivo de fertilizantes (Almenaba-Guerrero, Y. F., 2023).

Este proyecto tiene como objetivo involucrar uno de los sectores más relevantes de la economía colombiana, a través de la Mesa Redonda para el Aceite de Palma Sostenible (RSPO), mediante la implementación de nuevas tecnologías basadas en Inteligencia Artificial. Estas tecnologías permitirán al sector continuar su consolidación mediante el aprovechamiento de avances tecnológicos, mejorando la competitividad de la palma colombiana en los mercados internacionales y posicionándola a la vanguardia en la adopción de estas herramientas.

2.Objetivos

Crear una empresa consultora especializada en RSPO en el Nororiente Colombiano que integre tecnologías de inteligencia artificial para ofrecer servicios de consultoría innovadores en el sector de la producción de palma de aceite, con el propósito de promover prácticas sostenibles y responsables dentro de la industria.

2.1. Objetivo general

Crear una empresa consultora especializada en RSPO en el Nororiente Colombiano que integre tecnologías de inteligencia artificial.

2.2. Objetivos específicos

2.2.1. Realizar un análisis detallado del mercado local y regional de la producción de aceite de palma en el Nororiente Colombiano.

2.2.2 Analizar las diferentes herramientas de inteligencia artificial aplicadas a la agricultura.

3.Estado del Arte

A continuación, se mencionan investigaciones internacionales relacionadas con la variable de estudio de esta investigación. En primer lugar, Roffé, M. A., & Ignacio González, F. A. (2024) llevaron a cabo un estudio en Argentina titulado "El impacto de las prácticas sostenibles en el desempeño financiero de las empresas: una revisión de la literatura". Este trabajo destaca la importancia de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas para promover el desarrollo sostenible en diversos aspectos. La investigación explora la relación entre las prácticas sostenibles y el desempeño financiero de las empresas, mostrando que la implementación de prácticas sostenibles puede generar beneficios económicos y ventajas competitivas. Asimismo, subraya la oportunidad de mejorar la competitividad empresarial y la rentabilidad de las empresas a través de la sostenibilidad.

El estudio de Mosquera et al. (2018), publicado por Fedepalma en Colombia, aborda los "Costos económicos de producción para el fruto de palma aceitera y el aceite de palma en 2016: estimación para un grupo de productores colombianos". La investigación tiene como objetivo calcular los costos de producción de las plantaciones de palma aceitera en Colombia en 2016, tomando como muestra a 38 productores industriales con una superficie total de alrededor de 108.949 hectáreas, lo que equivale al 21,3% de la superficie destinada al cultivo de palma de aceite en el país en 2016. En relación con el costo de extracción del fruto, se recopilaron datos de 12 molinos aceiteros que representaron el 31% de la producción total de aceite de palma en Colombia en ese año.

Las empresas participantes en el estudio emplean tecnología de alta calidad. Para la estimación de los costos de producción, se utilizó el método propuesto por Fedepalma y Cenipalma, asegurando así que los resultados fueran comparables con investigaciones anteriores. Los resultados obtenidos en 2016 indicaron que establecer una hectárea de palma aceitera y brindar el cuidado necesario durante la fase de no producción requeriría costos de hasta $18,8 millones para la siembra de palma de Guinea. Asimismo, se observó que la renovación de una hectárea de palma implica costos que oscilan entre 1,2 y 1,9 millones de dólares.

Por otra parte, se encuentra el estudio realizado por Castaño, A. (2018) titulado "Conflictos socioambientales generados por el cultivo de palma aceitera: el caso de María La Baja en Montes De María", de la Universidad de Magdalena, Colombia. Este análisis examina cómo la introducción de proyectos agroindustriales de palma aceitera en el municipio de María La Baja ha provocado disputas territoriales en la región de los Montes de María en los últimos años. También se destacan las dinámicas de poder y exclusión social originadas por el proceso de configuración territorial impulsado por este proyecto de

orientación neoliberal frente a la resistencia social manifestada por los habitantes de María La Baja.

En este estudio se pone de manifiesto la distribución ambiental no uniforme (Schlosberg, 2007), que se refleja en la adquisición y acumulación de activos como la tierra, así como en el conjunto social y agrícola. Además, se evidencia cómo el entramado histórico del territorio se ha visto afectado. Como consecuencia, las prácticas culturales agrícolas y soberanas de las comunidades locales han sufrido una fragmentación debido a la implementación del enfoque económico del cultivo de palma. Este trabajo constituye una valiosa fuente de antecedentes tanto para consultas como para investigaciones futuras.

Además, La Inteligencia Artificial (IA) está revolucionando el funcionamiento de las empresas al imitar la inteligencia humana mediante sistemas y algoritmos que pueden mejorar progresivamente con la información recopilada. Esta tecnología contribuye a la eficiencia, productividad y competitividad empresarial al automatizar tareas, analizar datos con rapidez y brindar respuestas personalizadas a clientes a través de chatbots. La implementación de la IA ha impactado significativamente diversas áreas empresariales, permitiendo la toma de decisiones informadas, la liberación de empleados para actividades estratégicas y creativas, y la capacidad de predecir y prevenir problemas. En síntesis, la IA transforma la administración empresarial al proporcionar nuevas formas de automatización, optimización de procesos, ayuda en la toma de decisiones beneficiando la productividad, eficiencia y experiencia del cliente. (Saltos, J. E. R., Bloisse, S. Y. T., Yavar, H. L., & Piguave, W. G. V., 2024).

Torres, R. S. (2023) presenta en México, que el cultivo de la palma datilera ha experimentado un notable crecimiento en los últimos años, situándose como el tercer mayor productor a nivel mundial de la variedad Medjool. A pesar de este avance, los pequeños productores enfrentan diversos desafíos en la recolección, clasificación y empaque de los dátiles, ya que estas tareas se realizan principalmente de forma manual. Uno de los principales obstáculos se presenta en la clasificación, donde se requiere una precisa selección basada en parámetros de calidad como el estado de madurez del fruto. Una selección inadecuada puede afectar la comercialización y la rentabilidad del agricultor. Para abordar esta problemática, se plantea el uso de un sistema de visión artificial como posible solución. Para gestionar el alto volumen de datos, se ha empleado la infraestructura de Huawei, específicamente la arquitectura DaVinci diseñada para computación de inteligencia artificial (IA). El proyecto ha destacado por el desarrollo de aplicaciones de IA destinadas a asistir a los pequeños productores de dátil en tareas de selección y clasificación, así como por la formación de personal especializado en el campo de la inteligencia artificial.

Por otro lado, Gutiérrez Duque, M., & Polo Martínez, E. G. (2023), presenta su estudio titulado “Inteligencia artificial dentro de la cadena de suministros”, el cual se enfoca en la introducción de la inteligencia artificial en la cadena de suministro, abordando los retos que surgen en este proceso, como los costos elevados y la planificación requerida, así como la importancia de integrar la IA en la estrategia de logística sostenible. También se resalta el

valor de la IA en la cadena de suministro y se hace referencia al trabajo pionero de Warren McCulloch y Walter Pitts en el ámbito de las neuronas artificiales.

Entre otros, los antecedentes mencionados subrayan la relevancia de las organizaciones comprometidas las prácticas sostenibles, las cuales han ido fortaleciéndose en diversos entornos empresariales. Estas organizaciones han incorporado la inteligencia artificial de manera adecuada como una herramienta de apoyo en distintos sectores económicos, lo que les ha permitido a las empresas y países competir de manera efectiva en el ámbito global. Adicionalmente, junto con las investigaciones previamente mencionados, resulta imprescindible abordar el fundamento teórico de este estudio, por lo cual se comienza a referir lo relacionado a Inteligencia Artificial y la teoría de la competitividad.

Inteligencia Artificial (IA)

En la actualidad, según Cobo y Lloret (2023), la comprensión predominante de la inteligencia artificial pertenece a una colección de algoritmos diseñados para realizar tareas típicamente asociadas con la inteligencia humana. A pesar de los notables avances de los últimos tiempos, lograr una inteligencia artificial que pueda rivalizar con las capacidades humanas a escala global, abarcando la autoconciencia y la capacidad de generalización, sigue siendo un objetivo lejano. En particular, se han logrado logros significativos en diversas tareas, que a menudo superan las capacidades humanas. Sin embargo, estos logros se limitan a tareas específicas ejecutadas por algoritmos específicamente entrenados para esos fines.

Por otro lado, se entiende que el inicio de la IA como campo de estudio se remonta a 1956, cuando se celebró una conferencia sobre informática teórica en el Dartmouth College de Estados Unidos. Esta reunión reunió a científicos destacados que más tarde desempeñarían papeles fundamentales en el desarrollo de la IA en diversos dominios, estableciendo un marco teórico y computacional sólido para la disciplina. Entre los estimados asistentes se encontraban John McCarthy, Marvin Minsky, Allen Newell y Herbert Simon.

Durante la conferencia, A. Newell y H. Simon presentaron su innovador trabajo sobre demostración automática de teoremas, al que denominaron Logic Theorist. En particular, Logic Theorist fue el primer programa informático que emuló ciertas capacidades cognitivas del cerebro humano, lo que le valió la distinción de ser el primer sistema de IA de la historia. Este notable sistema demostró su destreza al demostrar con éxito numerosos teoremas de lógica matemática, como se describe en los tres volúmenes de Principia Mathematica escritos por Alfred N. Whitehead y Bertrand Russell entre 1910 y 1913. (Benítez, 2014)

La creación del laboratorio de inteligencia artificial en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) por Minsky y McCarthy marcó un hito importante en este campo. Este desarrollo en la década de 1950 fue un resultado directo del trabajo teórico innovador llevado a cabo por investigadores notables como Charles Babbage, quien conceptualizó la máquina analítica en 1842. Otras figuras influyentes incluyen a Kurt Gödel, conocido por su teorema de incompletitud en 1930, Alan Turing, quien introdujo el concepto de máquina universal en

1936, Norbert Wiener, pionero de la cibernética, en 1943, y John Von Neumann, que revolucionó la arquitectura informática en 1950 con la arquitectura Von Neumann. Esta arquitectura, que comprende una unidad central de procesamiento (CPU) y un sistema de almacenamiento de datos (memoria), sirvió de base para la construcción de JOHNIAC (John V. Neumann Numerical Integrator and Automatic Computer) por parte de RAND Corporation en 1954. En particular, este La computadora fue una de las primeras en incorporar sistemas de inteligencia artificial como el Teórico de la Lógica de Newell y Simón. (Benítez, 2014)

El año 1954 marcó la introducción del IBM 704, una computadora innovadora que revolucionó la industria con su producción en masa. Este avance tecnológico también condujo al desarrollo de varios lenguajes de programación, específicamente diseñados para la implementación de sistemas de inteligencia artificial como LISP. Al mismo tiempo, los investigadores comenzaron sus esfuerzos iniciales para determinar la presencia de un comportamiento inteligente en las máquinas. De importancia histórica es la propuesta de Alan Turing esbozada en su artículo de 1950 titulado "Computing Machinery and Intelligence", publicado en la revista Mind. Turing propuso una prueba de inteligencia para las máquinas, sugiriendo que, si una máquina pudiera entablar una conversación con un humano de una manera indistinguible de otro humano, demostraría un comportamiento inteligente. Aunque la prueba de Turing ha sufrido numerosas modificaciones, críticas y debates, representa los primeros intentos de establecer una definición objetiva de inteligencia. (Benítez, 2014)

El teorema de incompletitud de Gödel de 1931 tiene una importancia significativa dentro de este marco. Estos teoremas de lógica matemática establecen las limitaciones inherentes de un sistema que se basa en reglas y procedimientos lógicos, que es precisamente sobre lo que se basan los sistemas de IA. Tras los avances iniciales en IA durante la década de 1950, la década siguiente vio un esfuerzo concentrado para codificar matemáticamente las técnicas empleadas por los sistemas de IA. (Benítez, 2014)

Teoría de la competitividad

La teoría de la competitividad, según Porter (1990), para resaltar la importancia de la ventaja competitiva en la gestión empresarial. Esta ventaja se considera crucial ya que permite a una empresa posicionarse en el mercado y destacarse ante sus competidores. A continuación, se resumen los puntos clave que subrayan la relevancia de contar con una ventaja competitiva:

- Aumento de la rentabilidad: Las empresas que poseen una ventaja competitiva pueden fijar precios más altos por sus productos o servicios, lo que se traduce en una mayor rentabilidad.
- Crecimiento acelerado: Aquellas empresas con ventaja competitiva pueden ampliar su participación en el mercado y atraer a una mayor cantidad de clientes, favoreciendo un crecimiento más rápido en comparación con sus rivales.
- Supervivencia en entornos competitivos: Las empresas que cuentan con una ventaja competitiva tienen mayores posibilidades de sobrevivir en contextos altamente competitivos.
- La definición de la ventaja competitiva puede variar en función de diversos aspectos que la empresa considere relevantes.

4. Metodología

En este estudio se propone la utilización de un enfoque cualitativo, empleando herramientas de análisis para dicho enfoque que permitan la recolección y análisis de datos. Se trata de una investigación de carácter descriptiva, analítica y explicativa, con un diseño bibliográfico, de naturaleza transaccional. Las unidades de análisis estarán constituidas por documentos, base de datos, revistas, artículos especializados referentes a la producción de palma de aceite en el Nororiente colombiano.

5. Resultados

En este apartado se presentan los resultados de la investigación planteados para su presentación por objetivos específicos. En tal sentido, dando respuesta a la factibilidad social y de mercado para la creación de una empresa de consultoría en RSPO para cultivos de palma de aceite en el Nororiente colombiano basados en Inteligencia Artificial, se resume lo siguiente:

Para el análisis del primer objetivo específico: Análisis detallado del mercado local y regional de la producción de aceite de palma en el Nororiente Colombiano. En cuanto a la economía de mercado de palma de aceite, el Noreste de Colombia se caracteriza por su estilo de vida basado en la economía campesina enfocada a la producción agrícola a través del manejo de la tierra. La economía campesina se define como “un sistema socioeconómico y cultural de producción y consumo, basado en el trabajo familiar, vinculado de diversas maneras al sistema socioeconómico y a los mercados, y que funciona en el marco de un estilo de vida rural”. LF (2000).

La agricultura y la industria suelen ser consideradas como sectores distintos debido a sus características y contribuciones al crecimiento económico. Sin embargo, actualmente se reconoce que la agricultura es fundamental en la etapa inicial del desarrollo, siendo la base

de los procesos agroindustriales. Según el modelo de desarrollo predominante, el capitalismo, el nivel de industrialización se considera el indicador más relevante para evaluar el progreso de un país. Aunque anteriormente se planteaba la transición de la agricultura a la industria como la mejor estrategia de desarrollo, actualmente se entiende que la agricultura desempeña un papel clave en la industrialización, contribuyendo al desarrollo y a la estabilidad económica y política (FAO, 1997).

Por otro lado, la palma de aceite ha sido utilizada durante mucho tiempo para obtener aceite, generando dos tipos: aceite de fruto y aceite de semilla. Este producto se comercializa tanto en el sector alimentario, para productos como aceites comestibles, margarinas y cremas, como en el sector industrial, donde se emplea en la fabricación de detergentes, jabones, cosméticos, velas, lubricantes, entre otros.

Participar en el mercado no implica la desaparición de la economía campesina; en cambio, su existencia se mantiene para asegurar la subsistencia, según lo plantea Salgado (2002). A menudo, la agricultura y la industria se han visto desde perspectivas separadas debido a sus características y su contribución al crecimiento económico. Sin embargo, la agricultura representa la etapa inicial y fundamental, siendo la principal fuente de los procesos agroindustriales. Según las dinámicas del modelo capitalista de desarrollo predominante, el grado de industrialización se considera el principal indicador de progreso a nivel nacional. Ahora, se buscará integrarlas junto con la Inteligencia Artificial, la cual se proyecta como un gran avance en la integración del campo y la industria, fortaleciendo procesos en diferentes áreas de la economía que permitan mejorar la competitividad de estos.

En este contexto, la palma de aceite ha sido empleada durante muchos años para la producción de aceite, generando dos variaciones: aceite de fruto y aceite de semilla. Estos productos se comercializan en dos segmentos principales, el alimentario, que incluye aceite comestible, margarina, entre otros, y el industrial, utilizado en jabones, detergentes, velas, cosméticos y lubricantes. Con casi un 25% de la producción de aceites vegetales a nivel mundial, el aceite de palma africana es el segundo aceite más producido, superado únicamente por el aceite de soja. Es reconocido como el aceite más productivo, con una hectárea de palma generando entre 6 y 10 veces más aceite que otras especies oleaginosas. Cada planta produce racimos femeninos y masculinos, con solo los primeros desarrollando frutos que son cosechados con cuchillos malayos y luego procesados en fábricas para extraer el aceite. Además, es importante resaltar que el Banco Mundial apoya proyectos sostenibles de palma de aceites. Corrillos. (s.f.).

Esta industria se ve amenazada por la aparición de plagas y enfermedades, y por ello es importante contar con un sistema que permita detectar patologías o carencias de forma rápida y precisa, ahorrando así costos y tiempo de cultivo en grandes superficies, cuya producción comienza a partir del cuarto año de siembra (del cual se pierde alrededor del 25%) y el cálculo se hace manualmente, requiriendo visitas a la plantación para obtener información sobre las plantas afectadas por enfermedades o deficiencias nutricionales, e identificar los cambios presentados. (Moreno Cañas, G. R., 2020).

Para el segundo objetivo específico de este estudio, el área de I+D de la UPB-Bucaramanga propuso una solución que utiliza drones (drones) para capturar imágenes y luego detectar el verdadero estado de las yemas de las plantas. El sistema permite a los analistas fotografiar las partes más importantes de la palma con calidad suficiente para detectar la presencia de enfermedades. De nuevo, queda claro que "el problema es que estos métodos no pueden identificar plantas no productivas afectadas por enfermedades, plagas o infecciones. El sistema desarrollado cuenta con un software que procesa la información mediante algoritmos de aprendizaje automático para identificar automáticamente palmeras, contar plantaciones y obtener información sobre datos precisos sobre su verdadero estado", dijo la investigadora principal en bioingeniería, Claudia Leonor Rueda, ingeniera.

Por otro lado, Mera Garzón, D.P (2024) proporciona una guía para la determinación de áreas de cultivos cultivados utilizando la plataforma Google Earth Engine (Estudio de caso: Distrito Maní–Casanare) El código JavaScript se utiliza en la plataforma GEE y funciona de la siguiente manera: Cómo identificar plantaciones usando el sistema de clasificación Una Guía Esta guía explica y demuestra los pasos involucrados en el proceso de corrección y modificación del mapa junto con otras características especiales de la ciudad de Casanare en ArcGIS Pro, pero su implementación también puede usarse para otros propósitos.

Algunas áreas (Sentinel 2A y Planet Scope) con mapas simples del país donde se puede cultivar palma de aceite. Se eligió la plataforma GEE por muchas razones debido a su capacidad para proporcionar operaciones espaciales en la nube y transmisiones gratuitas al público. Las capacidades de control remoto múltiple de la potencia informática de la plataforma y el desarrollo de algoritmos en la nube han contribuido en gran medida al desempeño del proceso. La guía también proporciona una breve descripción de varios métodos de IA, que desempeñan un papel importante en la interpretación de imágenes de satélite. La integración de la IA en GEE representa un avance importante en el seguimiento de cultivos. Las ventajas de la plataforma GEE llevaron al desarrollo de este sistema de capacitación para identificar el área de plantación de palma aceitera y cuantificar este cultivo. Esto facilita la difusión del conocimiento y el acceso abierto a la información.

Mera Garzón, D. P (2024), por otro lado. Se proporciona una guía para identificar áreas de cultivo de aceite de palma utilizando la plataforma Google Earth Engine (Estudio de caso: Municipio de Maní Casanare). Se utiliza código JavaScript en la plataforma Google Earth Engine (GEE) y sirve como guía de identificación del lugar del cultivo de palma mediante técnicas de manejo forestal. Esta guía proporciona instrucciones y funciones paso a paso. Además, el código fuente está disponible públicamente y otros usuarios de sistemas de información geográfica (SIG) pueden acceder y copiar fácilmente. Las fuentes principales utilizadas en este libro son imágenes de Sentinel 2A-L2, acceso a la plataforma GEE, mosaicos de ortofotos derivados de imágenes de Planet Scope y métodos de preparación y mapeo desarrollados en ArcGIS Pro. Mani-Casanare, también disponible en otras zonas del

país o donde hay imágenes básicas (Sentinel 2A y Planet Scope) y donde se pueden plantar palma de aceite.

Se seleccionó la plataforma GEE por su capacidad de proporcionar control remoto en la nube y acceso abierto y gratuito a una variedad de modelos de detección remota con fines de análisis geográfico. La potencia informática de esta plataforma y el desarrollo de algoritmos en la nube facilitarán enormemente el desarrollo de estrategias.

El documento también proporciona una descripción general de algunas de las técnicas de IA que desempeñan un papel importante en la interpretación de imágenes satelitales, particularmente en aplicaciones de recursos. La incorporación de la tecnología de inteligencia artificial a GEE supone un importante avance en el software de evaluación de productos. La calidad de la plataforma GEE permitió la creación de esta guía para identificar áreas donde crecen palmas y calcular la cantidad de este producto. Esto ayudará a correr la voz y transmitir el mensaje.

6. Conclusiones

El uso de la inteligencia artificial en la agricultura ha demostrado ser una herramienta extremadamente útil para mejorar la eficiencia de los procesos agrícolas, aumentar la productividad, reducir costos y minimizar los impactos ambientales. Algunos de los beneficios más destacados de la IA en la agricultura incluyen la capacidad de analizar grandes cantidades de datos para tomar decisiones más informadas, predecir rendimientos de cultivos con mayor precisión, optimizar el uso de recursos como agua y fertilizantes, monitorear la salud de los cultivos y prevenir enfermedades con mayor eficacia, y automatizar tareas agrícolas para mejorar la eficiencia y reducir la mano de obra requerida.

Respecto a los recientes avances en la aplicación de la inteligencia artificial en la agricultura, las tecnologías de visión por ordenador, aprendizaje automático y análisis de datos han impulsado el desarrollo de sistemas avanzados de seguimiento y control de cultivos, sistemas de recomendación personalizados para agricultores, drones y robots agrícolas autónomos, y herramientas de previsión meteorológica. Toma de decisiones precisa.

Finalmente, en cuanto a las predicciones futuras para Colombia, se espera que el uso de la inteligencia artificial en la agricultura siga creciendo en los próximos años, especialmente en áreas como la agricultura de precisión, el manejo inteligente de cultivos y la sostenibilidad ambiental. Se espera que estas tecnologías ayuden a los agricultores colombianos a enfrentar desafíos como el cambio climático, la escasez de recursos y la volatilidad del mercado agrícola, y mejoren su competitividad en un mercado global cada vez más exigente.

7. Referencias Bibliográficas

Benítez Iglésias, R. (2014). Inteligencia artificial avanzada: (ed.). Barcelona, Spain: Editorial UOC. Recuperado de https://elibro.net/es/ereader/usta/57582?page=17.

Cobo Cano, M. y Lloret Iglesias, L. (2023). Inteligencia artificial y medicina: (1 ed.). Madrid, Los libros de la Catarata. Recuperado de https://elibro.net/es/ereader/usta/233628?page=9.

Corrillos. (s.f.). Banco Mundial respalda proyectos sostenibles de palma de aceite.

Guerrero Peralta, R. I. (2024). Uso de tecnologías innovadoras para el incremento de la producción de palma aceitera Elaeis guineensis Jacq (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2024).

Gutiérrez Duque, M., & Polo Martínez, E. G. (2023). Inteligencia artificial dentro de la cadena de suministros.

Mera Garzón, D. P. (2024). Guía para la identificación de las áreas sembradas en palma de aceite, a partir del uso de la plataforma de Google Earth Engine (Estudio de caso: municipio de Maní–Casanare).

Moreno Cañas, G. R. . (2020). Inteligencia artificial: herramienta al servicio de la agroindustria en Colombia. Universitas Científica, 38–41. Recuperado a partir de https://revistas.upb.edu.co/index.php/universitas/article/view/4958.

Posada, L. F. (2000). Efectos socio económicos del cultivo de palma de aceite sobre los sistemas productivos campesinos en el municipio de Granada. Meta, 2013.

Peñafiel Neme, J. S., Perez Paredes, W. D., Busch Rudas, M. W., & Paredes Torres, P. F. Modelo prolab: Tinkiy, una multiplataforma para aumentar la empleabilidad de las mujeres peruanas con el uso de inteligencia artificial.

Porter, M. E. (1990). New global strategies for competitive advantage. Planning Review, 18(3), 4-14.

Roffé, M. A., & Ignacio González, F. A. (2024). El impacto de las prácticas sostenibles en el desempeño financiero de las empresas: Una revisión de la literatura. Visión de futuro, 28(1), 195-220.

Saltos, J. E. R., Bloisse, S. Y. T., Yavar, H. L., & Piguave, W. G. V. (2024). Inteligencia Artificial. La nueva transformación de la administración empresarial. RECIAMUC, 8(1), 759-767.

Torres, R. S. (2023). IntelIgencIa artIfIcIal al ServIcIo de loS PequeñoS ProductoreS de dátIl en MéxIco.

Percepción de los Hábitos Alimenticios Familiares y su Impacto en el Consumo Saludable: Implicaciones para la Seguridad Alimentaria

Hernández Islas Mireya[1], Flores Novelo Anel[2,] Rachó Barroso María del Carmen3

Cuerpo Académico Mercadotecnia, Innovación y Desarrollo de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Yucatán

mireya.hernández@correo.uady.mx
anel.flores@correo.uady.mx
maricarmen.racho@correo.uady.mx

Resumen—
Uno de los desafíos más significativos para mantener una alimentación saludable en comunidades marginadas, como las ubicadas en Mérida, Yucatán, México, es el costo de las frutas y verduras frescas. Esta situación contribuye a la prevalencia de dietas deficientes en nutrientes esenciales, lo cual impacta negativamente en la salud y el bienestar de las familias. En este contexto, la percepción que tienen los individuos sobre sus hábitos alimenticios familiares juega un papel crucial en la configuración de sus elecciones dietéticas y en la promoción de un consumo responsable de alimentos.
En este sentido se realizó un estudio no experimental de tipo cuantitativo, enfocado en explorar cómo la percepción de los hábitos alimenticios familiares impacta el consumo saludable en familias de zonas marginadas de Mérida, Yucatán. A partir de los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y sus Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEPs) se calculó una muestra de 400 familias, que fueron seleccionadas aleatoriamente dentro de las zonas de estudio. Para la recolección de datos, se aplicó una encuesta diseñada para este estudio e integrando la escala mexicana de seguridad alimentaria diseñada por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política Social (CONEVAL) de México.
Los resultados muestran una correlación positiva significativa ($R = 0.265$, $p < 0.01$) entre la proporción del gasto en frutas y verduras y las calificaciones autoevaluadas de la alimentación familiar. Esto sugiere que las familias que destinan una mayor parte de su presupuesto a frutas y verduras frescas tienden a valorar más positivamente la calidad de su alimentación. Este hallazgo resalta la importancia de promover estrategias que mejoren tanto la percepción como el acceso a alimentos saludables en comunidades marginadas, contribuyendo así a la mejora de la seguridad alimentaria y la salud pública.

Este estudio proporciona una base empírica para desarrollar intervenciones efectivas que aborden los desafíos de la mala alimentación en contextos urbanos marginados, enfocándose en mejorar las percepciones y prácticas alimentarias para fomentar hábitos dietéticos más saludables y sostenibles.

Palabras clave— *Consumo responsable, Gasto en Alimentos, Hábitos Alimenticios, Percepción, Seguridad Alimentaria,*

Abstract—

One of the most significant challenges for maintaining a healthy diet in marginalized communities, such as those in Mérida, Yucatán, Mexico, is the cost of fresh fruits and vegetables. This situation contributes to the prevalence of diets deficient in essential nutrients, which negatively impacts the health and well-being of families. In this context, individuals' perceptions of their family's eating habits play a crucial role in shaping their dietary choices and promoting responsible food consumption.

In this regard, a non-experimental quantitative study was conducted, focusing on exploring how the perception of family eating habits impacts healthy consumption in families from marginalized areas of Mérida, Yucatán. Based on data from the National Institute of Statistics and Geography (INEGI) and its Basic Geo-statistical Areas (AGEBs), a sample of 400 families was calculated and randomly selected within the study areas. Data collection was carried out through a survey designed for this study, integrating the Mexican food security scale designed by the National Council for the Evaluation of Social Development Policy (CONEVAL) of Mexico.

The results show a significant positive correlation ($R = 0.265$, $p < 0.01$) between the proportion of spending on fruits and vegetables and the self-assessed ratings of family nutrition. This suggests that families allocating a larger portion of their budget to fresh fruits and vegetables tend to value the quality of their diet more positively. This finding highlights the importance of promoting strategies that improve both the perception and access to healthy foods in marginalized communities, thereby contributing to improved food security and public health.

This study provides an empirical basis for developing effective interventions that address the challenges of poor nutrition in marginalized urban contexts, focusing on improving dietary perceptions and practices to foster healthier and more sustainable eating habits.

Keywords—: *eating Habits, Food Expenditure, Food Security, Perception, Responsible Consumption*

1.Introducción

Uno de problemas más importantes es la lograr que las comunidades en zonas marginadas se alimenten de forma saludable. La Organización de las Naciones Unidas (ONU), advierte que esta situación alarmante y que los precios altos en los costos de las frutas y verduras han contribuido a la prevalencia de dietas deficientes en nutrientes esenciales, lo cual impacta negativamente en la salud y el bienestar de las familias. De acuerdo con la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés) la seguridad alimentaria, implica el acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer las necesidades dietéticas y preferencias alimentarias para una vida activa y saludable, es una preocupación global debido tanto a la escasez de alimentos como a los problemas de salud relacionados con el consumo de alimentos ultraprocesados (FAO et al., 2023; PMA, 2023),

En este contexto, la percepción que tienen los individuos sobre sus hábitos alimenticios familiares juega un papel crucial en la configuración de sus elecciones dietéticas y en la promoción de un consumo responsable de alimentos (Hernández & Baptista, 2016). Esta percepción influye en la calidad de la dieta y, por ende, en la seguridad alimentaria de las familias. Monteiro et al. (2019) destacan que la calidad de la alimentación, especialmente el

consumo de frutas y verduras frescas, es esencial para evitar las enfermedades crónicas asociadas con dietas basadas en alimentos ultraprocesados.

Este estudio tuvo como objetivo explorar cómo la percepción de los hábitos alimenticios familiares impacta el consumo saludable en familias de zonas marginadas de Mérida, Yucatán. Para lograrlo, se desarrolló un diseño no experimental de tipo cuantitativo. Se seleccionó una muestra de 400 familias, para la recolección de datos se aplicó una encuesta y los resultados fueron analizado mediando el software SPSS.

2.Objetivos

2.1. Objetivo general

Analizar cómo la percepción de los hábitos alimenticios familiares influye en el consumo de alimentos saludables en familias de zonas marginadas de Mérida, Yucatán, con el fin de desarrollar estrategias efectivas que promuevan la seguridad alimentaria y mejoren la salud pública.

2.2. Objetivos específicos

- Analizar la correlación entre gasto en alimentos y gasto en frutas y verduras en la población bajo estudio.
- Describir los resultados de una autoevaluación de las familias en cuanto a la calidad de su alimentación
- Evaluar la relación entre el gasto familiar en frutas y verduras frescas y la autoevaluación en calidad de su alimentación
- Investigar si las familias que destinan una mayor proporción de su presupuesto a frutas y verduras frescas califican más positivamente la calidad de su alimentación

3.Estado del Arte

La alimentación es parte fundamental de la vida humana, va más allá de la simple ingestade nutrientes; ya que además de ello es una expresión de la identidad social y cultural, de ahí la expresión popular “eres lo que comes”.

Los hábitos alimenticios reflejan la historia, valores y creencias en los grupos sociales, dando lugar a un sentido de pertenencia e identidad colectiva. Además de este contexto histórico, las preferencias y prácticas en la alimentación se ven influenciadas por factores de tipo social, económico y ambiental; aunado a que la variedad y tipo de alimentos ingeridos tienen un impacto directo en la salud.

Por lo anterior la alimentación es una preocupación mundial tanto por la escasez de alimentos como por los problemas relacionados con la obesidad y los daños a la salud causados por el consumo de productos ultra procesados. Mientras que en algunas regiones se enfrentan a la falta de alimentos nutritivos, en otras, el acceso excesivo a alimentos ultra procesados ha llevado a un aumento en las tasas de obesidad y enfermedades crónicas (FAO et al., 2023). Esta dualidad refleja la complejidad de los problemas alimentarios contemporáneos y subraya la necesidad de un enfoque integral que considere tanto la cantidad como la calidad de los alimentos disponibles.

De acuerdo con Oseguera (2010) El concepto de "democracia alimentaria" debe interpretarse tanto como el acceso a alimentos adecuados, de calidad y seguros para la salud, como el acceso a la información necesaria para tomar decisiones informadas y bien fundamentadas sobre su consumo. Por ello es necesario conocer la percepción de la alimentación de los ciudadanos, ya que dará un punto de partida para saber qué información proporcionarles.

Seguridad Alimentaria

De acuerdo con FAO et al. (2015) la seguridad alimentaria existe cuando todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades dietéticas y preferencias alimentarias para una vida activa y saludable. La variedad y el equilibrio en la dieta, incluyendo el consumo de frutas y verduras, son componentes cruciales de la misma.

Para lograr seguridad alimentaria es necesario revisar los sistemas alimentarios, que abarcan todos los procesos y actores involucrados en la producción, procesamiento, distribución, consumo y desecho de alimentos.

De acuerdo con Cálix De Dios et al., 2015; FAO et al., 2015, 2023; Gutiérrez Carbajal et al., 2019, las principales relaciones entre la seguridad alimentaria y los sistemas alimentarios se explican por los siguientes elementos:

- **Producción de Alimentos**: Un sistema alimentario sostenible debe ser capaz de producir suficientes alimentos nutritivos para satisfacer las necesidades dietéticas de la población.
-
- **Acceso Económico y Físico**: La seguridad alimentaria requiere que todas las personas tengan acceso físico y económico a alimentos suficientes y nutritivos, lo que implica que los alimentos deben ser asequibles y estar disponibles.
-
- **Nutrición y Salud**: Los sistemas alimentarios deben garantizar que los alimentos disponibles contribuyan a una dieta equilibrada y saludable, reduciendo la

dependencia de alimentos ultraprocesados que pueden causar problemas de salud como la obesidad y las enfermedades crónicas.

-
- **Sostenibilidad Ambiental**: La producción de alimentos debe ser sostenible para garantizar la seguridad alimentaria a largo plazo. Esto incluye prácticas agrícolas que conservan los recursos naturales y reducen el impacto ambiental.
-
- **Estabilidad del Suministro**: Los sistemas alimentarios deben ser resilientes a crisis económicas, climáticas y políticas que puedan interrumpir la producción y distribución de alimentos. La estabilidad es crucial para asegurar que las personas tengan acceso continuo a alimentos nutritivos.

Estudios como los de Darmon et al. (2002) y Steenhuis et al. (2011) muestran que el bajo consumo de frutas y verduras en poblaciones de bajos ingresos se explica por sus precios altos y escasa accesibilidad. Los estudios plantean que, además, hay una percepción de los alimentos sanos son costosos, lo que les disuade de su compra.

Un estudio realizado por Rodríguez-Ramírez sobre cambios de hábitos en hogares mexicanos después de la pandemia reveló que los hogares que experimentaron una disminución en sus ingresos también vieron reducida su ingesta de frutas, verduras y alimentos de origen animal. Estos hallazgos son similares a los de un estudio multicéntrico que abarcó 82 países, en el cual se aplicó un cuestionario en línea sobre los efectos del confinamiento durante la pandemia de Covid-19. En ese estudio, se observó que el consumo de frutas, verduras, carnes y cereales disminuyó debido al cierre de mercados y al aumento de precios.

Comportamiento del Consumidor

El comportamiento del consumidor se refiere al estudio de los procesos que intervienen cuando una persona o grupo selecciona, compra, usa o desecha productos, servicios, ideas o experiencias para satisfacer necesidades y deseos (Solomon, 2008). Este concepto se enfoca principalmente en cómo los consumidores, incluyendo a familias y hogares, toman decisiones para gastar sus recursos disponibles, como el tiempo, dinero y esfuerzo, en artículos relacionados con el consumo (Schiffman, Kanuk y Wisenblit, 2010). El análisis del comportamiento del consumidor ha sido de gran importancia a lo largo del tiempo, ya que proporciona una comprensión profunda de las motivaciones y decisiones de compra de los individuos.

Factores que Influyen en el Comportamiento del Consumidor para una Alimentación sana

El comportamiento del consumidor abarca más que la simple decisión de compra; es un proceso de análisis sobre los factores que influyen en la conducta de los individuos antes, durante y después de la compra. De acuerdo con Kotler y Keller (2012) los principales factores que influyen en el comportamiento de los consumidores se dividen en tres grupos: culturales, sociales y personales. Los factores culturales, que incluyen valores, percepciones, preferencias y comportamientos aprendidos, tienen la influencia más amplia y profunda en los consumidores (Kotler & Keller, 2012). Además, los factores sociales, como la familia, los roles sociales y los grupos de referencia, y los factores personales, como la edad, la ocupación, el estilo de vida y la personalidad, también juegan un papel crucial.

El comportamiento del consumidor en relación con el consumo de alimentos sanos está influenciado por estos factores. Por ejemplo, las creencias en grupos familiares y de amigos sobre los alimentos influyen en la percepción de los alimentos saludables frente a los ultraprocesados. Estudios recientes indican que la educación nutricional y las campañas de concienciación pueden modificar las actitudes y comportamientos de los consumidores hacia una dieta más saludable (Ingram et al., 2022). Además, las innovaciones sociales, como los mercados de agricultores y las plataformas digitales para la compra de productos frescos, están facilitando un mayor acceso a alimentos saludables y promoviendo prácticas de consumo más responsables (Ericksen, 2008).

De acuerdo con Pedraza (2005) La inaccesibilidad física es producto de las limitaciones, debido a los sistemas inadecuados de comercialización y distribución influenciado por producción dispersa, mal estado de las carreteras y de los medios de transporte y de información sobre mercados y sus precios que provoca el difícil acceso oportuno y periódico a los mercados

La FAO et al. (2020) Asegura que para hacer más accesibles los alimentos nutritivos y asegurar que las dietas saludables sean asequibles para todos, es fundamental realizar una transformación profunda de los sistemas alimentarios a nivel global. En particular, se debe fortalecer la resiliencia de estos sistemas ante las interrupciones causadas por la pandemia.

Debido a la diversidad y complejidad de los sistemas alimentarios, los países deberán implementar políticas y estrategias adaptadas a cada contexto. Además, será necesario fomentar las inversiones tanto públicas como privadas, asegurando una coherencia significativa en las políticas y una mejor planificación y coordinación entre los diferentes sectores y actores involucrados.

En general es importante concluir que la complejidad de los sistemas alimentarios y el comportamiento del consumidor reflejan la necesidad de enfoques integrados y

colaborativos para abordar los desafíos de la seguridad alimentaria y promover hábitos alimenticios saludables y sostenibles.

La FAO en 2020 propuso Políticas e inversiones para reducir el costo de los alimentos nutritivos

- Invertir en el aumento y la diversificación de la productividad agrícola sensible a la nutrición Fomentar la agricultura urbana y periurbana
- Evitar los impuestos a los alimentos nutritivos Invertir en investigación, innovación y extensión
- Formular políticas e invertir en cadenas de valor que tengan en cuenta la nutrición
- Formular políticas e invertir en la reducción de las pérdidas de alimentos
- Formular políticas e invertir en una manipulación y elaboración que tengan en cuenta la nutrición
- Enriquecer los alimentos Invertir en redes de carreteras, transporte e infraestructura de mercado
- Garantizar que en las políticas de comercio y comercialización se equilibren los intereses de los productores y los consumidores Fortalecer las cadenas de suministro de alimentos en contextos humanitario

4.Metodología

El presente estudio adoptó un enfoque no experimental de tipo cuantitativo, con el objetivo de explorar cómo la percepción de los hábitos alimenticios familiares impacta el consumo saludable en familias de zonas marginadas de Mérida, Yucatán. Este diseño permite observar y analizar las variables sin manipular el entorno de los participantes, proporcionando una visión objetiva de las relaciones existentes entre las variables de interés.

La población objetivo del estudio consistió en familias de zonas marginadas de Mérida, Yucatán, identificadas a través de las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEBs) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Utilizando estos datos, se calculó una muestra representativa de 400 familias. La selección de los hogares se realizó de manera aleatoria dentro de las zonas de estudio para asegurar la representatividad y minimizar sesgos en la muestra.

Tabla 1. Cálculo de la muestra por colonia

Colonia según AGEB	Total de población	Representatividad de la colonia	Encuestas a realizar por colonia

Roble agrícolaII/ Pino Suárez/ Villas Mérida/ San Marcos Noh	1573	4.0%	15
Roble agrícola III/ El Roble agrícola	1287	3.3%	13
Emiliano Zapata Sur II	6309	16.1%	61
San Antonio Xluch III	2871	7.3%	28
San Luis Sur	789	2.0%	8
Plan de Ayala Sur	5926	15.1%	58
Plan de Ayala Sur II/ Nueva San José Tecoh/ Nueva San José Tecoh III	1330	3.4%	13
La Guadalupana/Plan de Ayala Sur III	3380	8.6%	33
Roble Agrícola/Emiliano Zapata Sur II	699	1.8%	7
Roble Agrícola	5529	14.1%	54
San Antonio Xluch III/ San Luis Sur	2429	6.2%	24
San Luis Sur	3426	8.7%	33
Santa Cruz Palomeque	1795	4.6%	17
Plan de Ayala Sur III	1813	4.6%	18
TOTAL	39156	100%	381

Para la recolección de datos, se diseñó una encuesta específica que integró la escala mexicana de seguridad alimentaria del Consejo Nacional de Evaluación de la Política Social (CONEVAL). Esta encuesta abarcó preguntas sobre la percepción de los hábitos alimenticios familiares, el gasto en alimentos, y en particular, el gasto en frutas y verduras frescas. La escala de seguridad alimentaria evaluó la disponibilidad y acceso a alimentos suficientes y nutritivos en los hogares.

La encuesta fue administrada en formato presencial por un equipo de encuestadores capacitados, quienes visitaron los hogares seleccionados. Los encuestadores explicaron el propósito del estudio a los participantes y garantizaron la confidencialidad de sus respuestas. La recolección de datos se llevó a cabo durante un periodo de tres meses en 2023.

Los datos recolectados fueron analizados utilizando métodos estadísticos descriptivos para caracterizar la muestra y entender la distribución de las variables clave. Además, se realizaron análisis de asociación para explorar las relaciones entre las variables de interés. Específicamente, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson (R) para evaluar la relación entre el gasto en frutas y verduras frescas y las calificaciones autoevaluadas de la alimentación familiar.

5.Resultados

En el estudio se analizó la percepción de la calidad de la alimentación familiar entre las cuatrocientas familias encuestadas en zonas marginadas de Mérida, Yucatán, México. Los resultados indican que el 40% de los participantes calificaron la alimentación de su familia con un 8 de 10, mientras que el 35.5% otorgaron una calificación de 7 o menos. Entre estos últimos, el 26.6% justificó su evaluación baja debido al consumo insuficiente de frutas y verduras o a la poca variedad en su dieta. Solo 31 personas, representando el 7.75%, calificaron su alimentación con un 10 de 10, destacando la variedad e incorporación de todos los grupos alimenticios como la razón principal de su alta valoración.

Es importante señalar que esta autoevaluación mide la percepción subjetiva de los participantes sobre su alimentación, sin una evaluación nutricional objetiva. Estos resultados subrayan que, incluso sin conocimientos técnicos sobre seguridad alimentaria, las familias reconocen la importancia de consumir frutas, verduras y una dieta variada, es importante identificar estos aspectos para mejorar las estrategias propuestas. Saber que aun sin conocimiento técnico los consumidores relacionan el consumo de frutas y verduras como hábitos que mejoran la nutrición familiar, abre la puerta para una comunicación mas profunda, el mensaje ya no solo debe quedarse en “Come frutas y verudras” ya que el consumidor ya está en este nivel de conciencia de cambio de conducta, el mensaje debe ser más específico: Que frutas y verduras, de que forma pueden consumirlas, la importancia los beneficios del consumo local, etcétera.

Sin embargo, el 34% de los encuestados mencionaron razones económicas como la principal barrera para el consumo de frutas y verduras frescas, indicando que mejorarían su consumo si tuvieran mayores ingresos o si los precios fueran más accesibles. Esto sugiere una percepción generalizada de que las frutas y verduras son costosas e inaccesibles para muchos. Esta información nos da pie a conocer que la barrera para mejorar la nutrición la perciben como externa, es decir la razón por la que no consumen al parecer no depende de ellos, incluso surgen en las respuestas escenarios hipotéticos como “Si tuviera más ingreso” o “Si estuvieran menos caras”, esto por un lado le resta responsabilidad a su consumo, pero también abre la oportunidad a priorizar el comercio local y a la creación de políticas publicas que premien el intercambio de productos no procesados, endémicos y un comercio justo, beneficiando el bolsillo del consumidor pero también aportando a un consumo responsable, local y mas sustentable.

El análisis correlacional revela una correlación positiva media entre el gasto en alimentos y el gasto en frutas y verduras, con un coeficiente de correlación de Pearson de 0.559 y una significancia bilateral de 0.000 ($p < 0.01$), según Hernández & Baptista (2016).

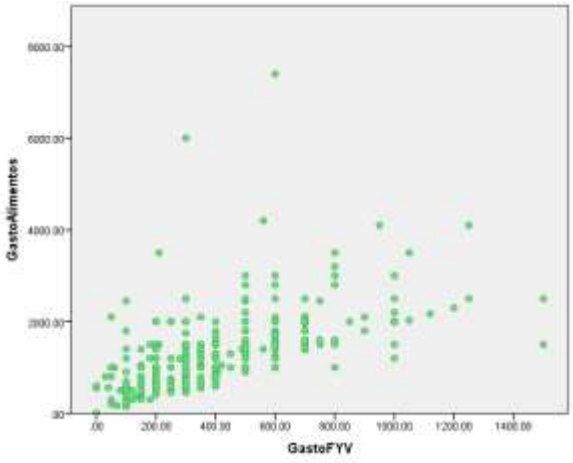
Esto implica que a medida que las familias gastan más en alimentos, también aumentan su gasto en frutas y verduras frescas (ver Tabla 2 y Figura 1).

Tabla 2 Análisis de la correlación entre Gasto en Alimentos y Gasto en Frutas y Verduras

		Gasto en Alimentos	Gasto en Frutas y Verduras
Gasto en Alimentos	Correlación de Pearson	1	.559**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	400	400
Gasto en Frutas y verduras	Correlación de Pearson	.559**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	400	400

**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Figura 1. Gráfico de la correlación entre Gasto en alimentos y Gasto en Frutas y Verduras en la población de estudio



Con lo anterior se concluye que a medida que las familias incrementan su gasto total en alimentación, también aumenta la cantidad de dinero destinada a la compra de frutas y verduras frescas. Sin embargo, persiste un problema de percepción y creencias: existen productos endémicos, a menudo más económicos que los alimentos altamente procesados, que no son consumidos con la misma frecuencia.

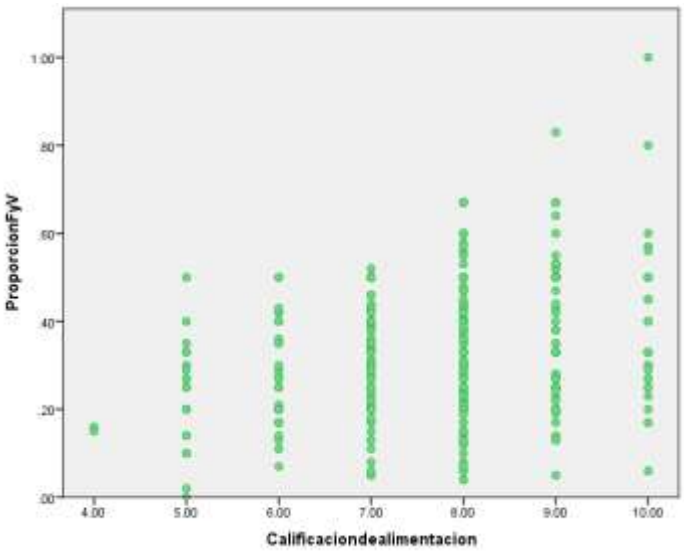
Posteriormente se solicitó a los encuestados que hicieran una autoevaluación de la alimentación de su familia en una escala del 1 al 10. Posteriormente, se calculó la proporción del gasto en frutas y verduras respecto al gasto total en alimentos y se correlacionó con los resultados de la autoevaluación. El análisis estadístico reveló que un coeficiente de correlación de Pearson es de 0.265 ($p < 0.01$)., lo que indica que las familias que destinan una mayor proporción de su presupuesto a frutas y verduras frescas tienden a valorar más positivamente la calidad de su alimentación (ver tabla 3 y figura 2)

Tabla 3 Análisis de la correlación entre Autoevaluación de la alimentación familiar y Proporción de gasto en frutas y verduras

		Autoevaluación de la alimentación familiar	Proporción de gasto en frutas y verduras
Autoevaluación de la alimentación	Correlación de Pearson	1	.265**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	400	400
Proporción de gasto en frutas y verduras	Correlación de Pearson	.265**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	400	400

**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Figura 2. Gráfico de la correlación entre autoevaluación de alimentación familiar y proporción de Gasto en Frutas y Verduras



Estos hallazgos destacan la necesidad de estrategias que mejoren tanto la percepción como el acceso a alimentos saludables en comunidades marginadas, contribuyendo a mejorar la seguridad alimentaria y la salud pública.

Aun cuando la autoevaluación de la alimentación familiar es subjetiva se buscaba conocer que factores en su alimentación ellos valoraban importantes, ya que no tendría sentido implementar campañas de concientización si consideraban que la alimentación familiar es buena o inmejorable, por otro lado también permite observar donde recae la responsabilidad de mejorar la nutrición familiar, ya que el 34% asume que la baja ingesta de fritas y verduras son por cuestiones económicas. Estos datos no llevan a proponer cambios en las estrategias de comunicación, es decir las personas no necesitan que recuerden que deben consumir mas frutas y verduras, si no que se le debe presentar a las familias opciones atractivas y económicas de consumirlas; como recetarios (en diversos formatos) haciendo hincapié en frutas y verduras endémicas y de temporada.

Asimismo el municipio debería proporcionar un mejor acceso a estos productos en una primera instancia mediante puestos itinerantes mejor conocidos como tianguis y a mediano plazo la construcción de mercados municipales más accesibles para estas zonas, ya que los mercados establecidos actualmente se encuentran retirados de dichas zonas, como bien se sabe los mercados y el comercio itinerante promovería también un mayor consumo local de productos agrícolas y propiciarían el dialogo para transmitir recetas y modos de preparación de los productos ofrecidos. El consumo de algunas frutas y verduras locales ha ido a la baja tanto por la poca accesibilidad que tienen los consumidores a ellos, por ejemplo es difícil encontrar en supermercados, así como la perdida de costumbres.

6.Conclusiones

La revisión teórica destaca la importancia de los sistemas alimentarios sostenibles y la seguridad alimentaria, describiendo cómo los factores económicos, sociales y culturales influyen en los hábitos alimenticios de las familias. El comportamiento del consumidor, según los estudios de Solomon (2008) y Schiffman et al. (2010), es un proceso complejo influenciado por el costo, accesibilidad y percepción de los alimentos saludables. Estudios empíricos han revelado que el alto costo percibido de frutas y verduras limita su consumo, especialmente en poblaciones de bajos ingresos (Darmon et al., 2002; Steenhuis et al., 2011), sugiriendo una necesidad crítica de intervenciones que mejoren la accesibilidad y asequibilidad de estos alimentos nutritivos.

Los hallazgos metodológicos del estudio muestran una clara correlación entre el gasto en alimentos y el gasto específico en frutas y verduras frescas en la población analizada. Las familias que destinan una mayor proporción de su presupuesto a estos alimentos suelen calificar más positivamente la calidad de su alimentación, lo cual respalda la teoría de que una mayor inversión en alimentos frescos está asociada con una mejor percepción de la dieta (Ingram et al., 2022; Ericksen, 2021). La autoevaluación de las familias respecto a la calidad de su alimentación también revela que aquellos que consumen más frutas y verduras reportan una dieta más equilibrada y saludable, destacando la influencia positiva de estos alimentos en la percepción y realidad de la calidad alimentaria.

Empíricamente, la investigación confirma que las familias que priorizan el gasto en frutas y verduras frescas no sólo perciben una mejora en la calidad de su alimentación, sino que también están más conscientes de los beneficios nutricionales y de salud asociados. Esto sugiere que las políticas públicas y programas de educación nutricional deberían enfocarse en hacer más accesibles estos alimentos para mejorar las dietas familiares y, en consecuencia, la salud pública.

En conclusión, este estudio aporta una comprensión de cómo el gasto en alimentos saludables influye positivamente en la autoevaluación de la calidad alimentaria de las familias, subrayando la necesidad de estrategias que aumenten la accesibilidad y asequibilidad de frutas y verduras frescas.

7.Referencias Bibliográficas

Cálix De Dios, H., Kissmann, S., Alvarado, S., Luckson, J., & Putnam, H. (2015). Seguridad y Soberanía Alimentaria en la zona maya de Yucatán. 125.

Darmon, N., Ferguson, E. L., & Briend, A. (2002). A cost constraint alone has adverse effects on food selection and nutrient density: An analysis of human diets by linear programming. Journal of Nutrition, 132(12), 3764–3771. https://doi.org/10.1093/jn/132.12.3764

Ericksen, P. J. (2008). Conceptualizing food systems for global environmental change research. Global Environmental Change, 18(1), 234–245. https://doi.org/10.1016/J.GLOENVCHA.2007.09.002

Figueroa Pedraza, Dixis. (2005). Acceso a los alimentos como factor determinante de la seguridad alimentaria y nutricional y sus representaciones en Brasil. Revista Costarricense de Salud Pública, 14(27), 77-86. Retrieved August 15, 2024, from http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-14292005000200009&lng=en&tlng=es.

FAO, IFAD, UNICEF, WEP, & WHO. (2023). The State of Food Security and Nutrition in the World 2023. Urbanization, agrifood systems transformation and healthy diets across the rural–urban continuum. In The State of Food Security and Nutrition in the World 2023. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/8b27c570-2f8b-4350-8d5a-8e82432e6db7/content

FAO, IFAD, & WFP. (2015). The State of Food Insecurity in the World 2015. Meeting the 2015 international hunger targets: taking stock of uneven progress. https://doi.org/10.3945/an.115.009936

Gutiérrez Carbajal, M. G., Magaña Magaña, M. A., Zizumbo Villareal, D., & Ballina Gómez, H. (2019). Diversidad agrícola y seguridad alimentaria nutricional en dos localidades Mayas de Yucatán. Acta Universitaria, 29, 1–14. https://doi.org/10.15174/au.2019.1996

Kotler, P., & Keller, K. (2012). Dirección de marketing (14a ed.) Pearson. México.

Rodríguez-Ramírez, Sonia, Gaona-Pineda, Elsa B, Martinez-Tapia, Brenda, Romero-Martínez, Martín, Mundo-Rosas, Verónica, & Shamah-Levy, Teresa. (2021). Inseguridad alimentaria y percepción de cambios en la alimentación en hogares mexicanos durante el confinamiento por la pandemia de Covid-19. Salud Pública de México, 63(6), 763-772. Epub 27 de febrero de 2023.https://doi.org/10.21149/12790

PMA. (2023). Una crisis alimentaria mundial. 2023: Otro Año de Incertidumbre Para Quienes Luchan Por Alimentar a Sus Familias. https://es.wfp.org/crisis-global-hambre

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación 2000. Inseguridad Alimentaria. La población se ve obligada a convivir con el hambre y teme morir de inanición. El estado de la Inseguridad Alimentaria en el mundo, 2000. Roma: FAO

Oseguera Parra, D., (2010). Del campo y la ciudad: percepción social de la (in)seguridad alimentaria. Estudios sobre las Culturas Contemporáneas, XVI(32), 9-40.

Schiffman, L. G., Lazar, L., & Wisenblit, J. (2010). Comportamiento del consumidor. Prentice Hall.

Steenhuis, I. H. M., Waterlander, W. E., & De Mul, A. (2011). Consumer food choices: The role of price and pricing strategies. Public Health Nutrition, 14(12), 2220–2226. https://doi.org/10.1017/S136898001100163

Implementación de la Inteligencia artificial en empresas exportadoras del sector de la industria alimentaria: Caso Santander

McCormick Sofia, Jaimes Alejandra, Acuña Andres

Semillero de Investigacion de Gerencia Internacional (SIGI), Facultad de Administración de Negocios Internacionales, Escuela de Economía, Administración y Negocios, Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) - Seccional Bucaramanga

Resumen— *Este proyecto de investigación analiza la implementación y la influencia de la inteligencia artificial (IA) en empresas exportadoras del sector de la industria alimentaria en Santander, Colombia, con un enfoque particular en el sector de conservación y procesamiento de cárnicos. La IA está revolucionando la forma en que estas empresas operan, optimizando procesos como la producción, logística y comercialización, lo que mejora la competitividad global. El estudio examina cómo la IA puede mejorar la eficiencia operativa, reducir costos, aumentar la sostenibilidad y cumplir con normativas internacionales de seguridad alimentaria, ayudando a fortalecer la capacidad exportadora de la región.*

La metodología empleada incluye un enfoque mixto, con un alcance exploratorio-descriptivo. Se utilizaron entrevistas a profundidad, análisis de datos secundarios y estudios de caso, enfocados en empresas que ya han adoptado tecnologías de IA. La población abarca todas las empresas exportadoras del sector alimentario en Santander, mientras que la muestra está compuesta por aquellas del sector cárnico que ya integran IA en sus procesos.

Los resultados indican que la IA ha optimizado la automatización de líneas de producción, el análisis predictivo de la calidad y la gestión eficiente de inventarios, lo cual ha contribuido a la reducción de costos operativos y a una mejora en la sostenibilidad. Aunque la adopción de nuevas tecnologías enfrenta desafíos, se concluye que la IA ofrece oportunidades sustanciales para mejorar la eficiencia y la competitividad de las empresas exportadoras en los mercados internacionales.

Abstract— *This research project analyzes the implementation and influence of artificial intelligence (AI) in exporting companies in the food industry sector in Santander, Colombia, with a particular focus on the meat preservation and processing sector. AI is revolutionizing the way these companies operate, optimizing processes such as production, logistics and marketing, which improves global competitiveness. The study examines how AI can improve operational efficiency, reduce costs, increase sustainability and comply with international food safety regulations, helping to strengthen the region's export capacity.*

The methodology employed includes a mixed approach, with an exploratory-descriptive scope. In-depth interviews, secondary data analysis and case studies were used, focusing on companies that have already adopted AI technologies. The population includes all exporting companies in the food sector in Santander, while the sample is composed of those in the meat sector that have already integrated AI into their processes.

The results indicate that AI has optimized the automation of production lines, predictive quality analysis and efficient inventory management, which has contributed to the reduction of operating costs and improved sustainability. Although the adoption of new technologies faces challenges, it is concluded that AI offers substantial opportunities to improve the efficiency and competitiveness of exporting companies in international markets.

Keywords/Palabras clave—*Artificial Intelligence (AI), Competitiveness, Sustainability, Meat processing, Operational Efficiency*

1. Introducción

En un mundo donde la tecnología redefine continuamente las reglas del juego, la inteligencia artificial se ha convertido en el catalizador de una nueva era industrial, transformando no solo la producción, sino también la competencia en los mercados globales. En Santander, esta revolución tecnológica promete cambiar el panorama de las empresas exportadoras, abriendo un camino hacia la innovación y el liderazgo internacional. En la era contemporánea la existencia de inteligencia artificial ha incrementado en los últimos años, convirtiéndose en una herramienta supremamente útil para el desarrollo empresarial y logístico de las empresas a nivel mundial.

La inteligencia artificial ha dejado de ser una mera promesa futurista para convertirse en una realidad que redefine la forma en que interactuamos con el mundo y conducimos los negocios (Blog Maestrías y Diplomados del Tec de Monterrey, 2024). Desde la atención médica hasta la industria manufacturera, la IA ha demostrado su capacidad para transformar radicalmente diversos sectores, desencadenando una serie de cambios que están revolucionando la actualidad.

En Colombia, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias, 2023), ha abordado la implementación de la inteligencia artificial en un documento estratégico que orientará el desarrollo de políticas, acciones y decisiones del Gobierno Nacional, hacia un futuro impulsado por la tecnología, pero siempre arraigado en principios éticos y sostenibles.

El sector industrial en Santander es uno de los sectores más importantes para el desarrollo económico de la región, impulsando la generación de empleo, atrayendo inversiones y promoviendo la diversificación económica. Con industrias clave como la petroquímica, la manufactura y la producción de alimentos, Santander se posiciona como un motor de crecimiento en Colombia. Además, la adopción de tecnologías avanzadas y prácticas sostenibles dentro del sector no solo fortalece la competitividad regional, sino que también contribuye al desarrollo sostenible y la reducción del impacto ambiental.

La inteligencia artificial está transformando las exportaciones al optimizar cada aspecto del proceso, desde la producción hasta la logística y la comercialización. Mediante el análisis de grandes volúmenes de datos, la IA permite identificar tendencias en mercados internacionales, prever la demanda y adaptar productos a las preferencias locales, mejorando la competitividad global. Además, facilita la automatización en la cadena de suministro, reduciendo costos y tiempos de entrega, y permite la personalización de estrategias de marketing digital para llegar de manera más efectiva a diferentes audiencias globales. De esta manera, la IA se convierte en una herramienta esencial para potenciar las exportaciones y expandir la presencia en mercados internacionales.

Este proyecto en desarrollo busca generar un análisis acerca de la influencia de la Inteligencia Artificial en la optimización de los procesos en las empresas exportadoras del sector industrial en Santander; a través de la profundización del contexto actual de cada una de las empresas del sector industrial al implementar o no la inteligencia artificial en sus procesos ya sean de producción o de comercialización.

Este proyecto no solo aportará al conocimiento científico sobre la inteligencia artificial en las exportaciones del sector industrial de Santander, sino que también ofrecerá recomendaciones prácticas para fortalecer la capacidad de exportación de sus industrias clave.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Analizar cómo la inteligencia artificial influye en la optimización de procesos de las empresas exportadoras del sector de la industria alimentaria en Santander.

2.2. Objetivos específicos

- Caracterizar las empresas exportadoras del sector de la industria alimentaria en Santander en 2024.
- Examinar la aplicación de la inteligencia artificial en las empresas exportadoras del sector de la industria alimentaria de Santander.
- Determinar cómo la aplicación de la inteligencia artificial influye en la optimización de procesos de exportación en las empresas del sector de la industria alimentaria de Santander.

3. Estado del Arte

La inteligencia artificial (IA) ha emergido como una de las tecnologías más disruptivas en la última década, transformando múltiples industrias a nivel global, incluido el sector alimentario. Su aplicación ha mostrado un gran potencial para optimizar procesos, mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y garantizar la calidad del producto final. En el ámbito académico y empresarial, diversos estudios han explorado cómo la IA puede mejorar significativamente las cadenas de suministro, la gestión de inventarios y la trazabilidad de productos, lo cual es crucial para mantener altos estándares de calidad y seguridad alimentaria en los mercados internacionales.

En el contexto global, organizaciones como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) han destacado la necesidad de adoptar tecnologías avanzadas, como la IA, para enfrentar desafíos contemporáneos, tales como el cambio climático, la escasez de recursos, y la demanda de sostenibilidad en la producción de alimentos. La FAO proyecta que para 2024 el uso de IA en el subsector cárnico podría reducir los desperdicios entre un 12% y un 18%, contribuyendo así a una mayor sostenibilidad. Este enfoque se alinea con las estrategias de sostenibilidad que promueven la optimización de recursos y la reducción del impacto ambiental, dos de las variables clave en la investigación actual (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2023).

En Colombia, y específicamente en la región de Santander, la industria alimentaria es un pilar fundamental de la economía. Según ProColombia (2022), este sector se destaca por su capacidad exportadora, especialmente en productos como café, cacao, frutas y productos cárnicos. No obstante, enfrenta desafíos relacionados con la eficiencia de los procesos productivos y la adaptación a estándares internacionales de calidad (Contexto Ganadero,

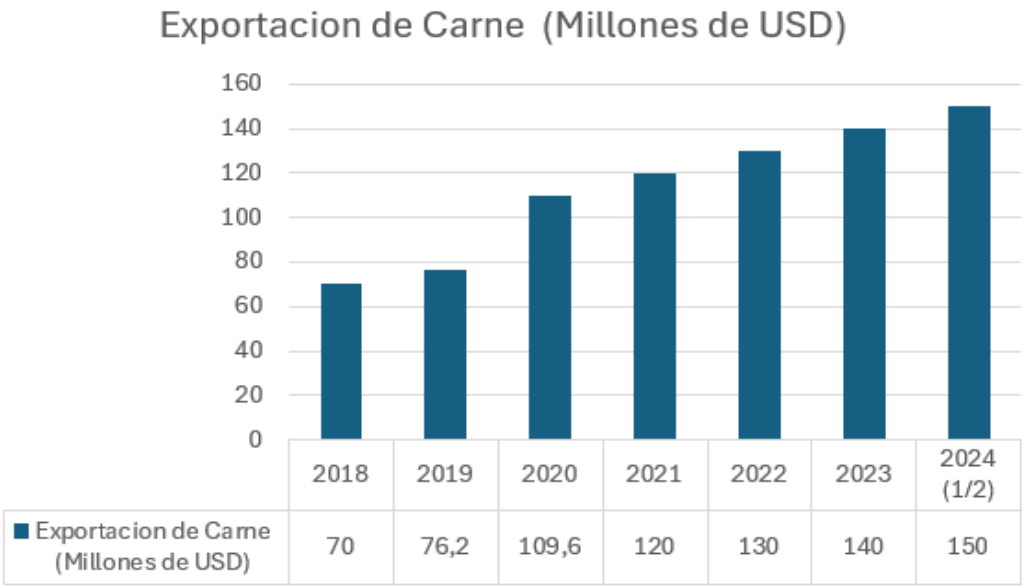
2024) La literatura existente como estudios de McKinsey & Company (2023) sugieren que la adopción de tecnologías emergentes como la IA podría ofrecer soluciones innovadoras para abordar estos desafíos, mejorando la competitividad en mercados internacionales.

En términos de adopción tecnológica, las aplicaciones de IA en el sector alimentario incluyen la automatización de líneas de producción, el análisis predictivo de la calidad del producto y la gestión eficiente de inventarios, todas ellas orientadas a incrementar la eficiencia operativa y la rentabilidad. Estas herramientas también son fundamentales para mejorar la trazabilidad de los productos, lo que permite a las empresas cumplir con normativas internacionales y responder a las crecientes expectativas de los consumidores en materia de seguridad alimentaria.

Sin embargo, a nivel local, aún existe una brecha significativa en la adopción tecnológica y en la capacidad de innovación de las empresas alimentarias colombianas, en comparación con otros países de la región. Esta investigación busca llenar un vacío en la información, explorando específicamente cómo las empresas exportadoras del sector de conservación y procesamiento de cárnicos en Santander están utilizando la IA, cuáles son los beneficios y desafíos que enfrentan, y cómo estas innovaciones pueden contribuir a mejorar su competitividad en mercados internacionales. Esta revisión teórica se enfoca en identificar los elementos clave que definen la adopción de la IA en este sector y proporciona un marco conceptual para comprender el impacto de estas tecnologías en la eficiencia operativa, la sostenibilidad y la capacidad de adaptación a estándares globales. (Revista IAlimentos, 2023)

La competencia en mercados internacionales, donde la calidad del producto, la eficiencia en los procesos de producción y la capacidad de las empresas de adoptar las normativas y tendencias del mercado son fundamentales para las empresas. En los últimos años se ha evidenciado que factores tales como el sacrificio de reses (el cual se relaciona directamente con la producción de empresas del subsector cárnico), y los empleos generados permiten observar que este sector demuestra un crecimiento potencial y por consecuencia una buena visión para adaptarse a mercados internacionales, lo que hace necesaria y óptima esta investigación.

Figura 1. Exportación de carne en Santander 2018 - 2024



Elaboración propia

La exportación de carne que ha registrado el departamento de Santander es un factor de suma importancia puesto que nos permite saber de qué manera está apoyando económicamente al PIB de Colombia este subsector, y a su vez, cual es la representación que tiene Santander en este indicador. (FEDEGAN, 2023)

Como podemos analizar en la figura 1, desde el 2018, ha incrementado el valor de exportación, y esto se dio aun con la pandemia del COVID - 19 de por medio, lo que demuestra lo potencial que puede ser este subsector no solo para el departamento si no para el país. (Red Alimentaria, 2023)

Figura 2. Producción de carne en Santander 2018 - 2024

Elaboración propia

En el caso de la figura 2, la producción de carne nos permite ver cómo se encuentra esa capacidad y esta oferta de los productos que hacen parte del subsector trabajado, al igual que la exportación, es evidente que todos los años ha venido incrementando la producción de carne, lo que justifica el hecho de que se exporte más, al producir más, se está exportando y vendiendo más con el paso de los años. Esto genera un impacto económico positivo directo, ya que beneficia los indicadores económicos de producción, impactando automáticamente en indicadores como el PIB del país; y por supuesto mejorando la economía del departamento. (DANE, 2023)

4. Metodología

El diseño metodológico de este proyecto se enmarca en un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos para analizar el impacto de la inteligencia artificial (IA) en las empresas exportadoras del sector alimentario de Santander, específicamente en el subsector de conservación y procesamiento de cárnicos (CIIU 1011).

Enfoque de Investigación

1. Enfoque Cuantitativo:

- Se utilizará para recolectar y analizar datos numéricos relacionados con la implementación de la IA en las empresas exportadoras. Se aplicarán encuestas estructuradas a los gerentes y responsables de las áreas de producción, calidad y logística de las empresas del subsector cárnico, para evaluar el nivel de adopción de la IA y su impacto en los procesos operativos y exportadores.
- Métricas evaluadas: Reducción de tiempos de producción, mejora en la calidad del producto, reducción de desperdicios, y crecimiento de las exportaciones antes y después de la implementación de la IA.

2. Enfoque Cualitativo:

- Se realizarán entrevistas semiestructuradas con los líderes empresariales y expertos en tecnología para profundizar en las percepciones, barreras y oportunidades que enfrentan las empresas al adoptar IA en sus operaciones. Este enfoque permitirá explorar en detalle las experiencias y expectativas de los involucrados en el proceso de implementación tecnológica.
- Se analizarán los estudios de caso de empresas que han adoptado la IA y se explorarán los desafíos y éxitos obtenidos.

Tipo de Investigación

1. Investigación Descriptiva:

- El objetivo es describir el estado actual de la implementación de la IA en las empresas exportadoras del sector alimentario de Santander. Se caracterizaron las empresas y se detallarán los usos de la IA en sus procesos productivos y de exportación.
2. Investigación Explicativa:
- Se analizará cómo la aplicación de la IA influye en la optimización de los procesos productivos y logísticos. Este tipo de investigación buscará establecer relaciones causales entre la implementación de IA y mejoras en la competitividad y eficiencia empresarial.

Población

- Población: Empresas exportadoras del sector de la industria alimentaria de Santander, específicamente aquellas que se encuentran en el subsector de conservación y procesamiento de cárnicos (CIIU 1011). Actualmente gracias a la información proporcionada por el repertorio de empresas "Informa Colombia", con certeza afirmamos que Santander cuenta con 75 empresas registradas en este subsector. (Informa Colombia, 2024)

Instrumentos de Recolección de Datos

1. Encuestas: Se aplicarán encuestas con preguntas cerradas y de opción múltiple para medir la adopción de IA y su impacto en diferentes áreas de la empresa.
2. Entrevistas: Entrevistas semiestructuradas con los gerentes de producción, tecnología, y exportación, para obtener una visión más profunda de los beneficios y desafíos en la implementación de IA.
3. Análisis Documental: Se revisarán informes y registros de producción y exportación de las empresas para medir cambios tangibles tras la implementación de IA.

Procedimiento

1. Recolección de Datos: Se realizarán encuestas y entrevistas con los actores clave en las empresas seleccionadas.
2. Análisis de Datos Cuantitativos: Se utilizarán técnicas estadísticas para evaluar el impacto de la IA en la eficiencia y competitividad de las empresas. Se analizarán los resultados mediante software como SPSS o Excel.
3. Análisis de Datos Cualitativos: A partir de las entrevistas, se realizará un análisis de contenido para identificar patrones, temas comunes y percepciones sobre la IA.

Análisis de Resultados

- Se integrarán los resultados de ambos enfoques (cuantitativo y cualitativo) para obtener una visión holística del impacto de la IA en las empresas exportadoras del

sector alimentario de Santander. Se presentarán conclusiones que correlacionen la adopción de IA con mejoras en eficiencia, competitividad y exportaciones.

5. Resultados

Los resultados preliminares de esta investigación, que hasta ahora ha sido puramente teórica, indican que la implementación de la inteligencia artificial (IA) en las empresas exportadoras del sector de la industria alimentaria en Santander, especialmente en el subsector cárnico, es aún incipiente. Estudios previos sugieren que menos del 10% de estas empresas han comenzado a integrar la IA en sus procesos productivos o logísticos. Esto demuestra una adopción limitada de tecnologías emergentes, que podría estar relacionada con diversas barreras como la falta de conocimientos técnicos, la resistencia al cambio organizacional y restricciones presupuestarias.

A pesar de estos desafíos, investigaciones internacionales han señalado el potencial de la IA para optimizar procesos clave en la industria alimentaria. En sectores como el procesamiento de cárnicos, la IA puede mejorar la automatización de líneas de producción, realizar análisis predictivos de la calidad de los productos y gestionar inventarios de manera más eficiente.

Con base en las entrevistas semiestructuradas realizadas en estudios anteriores a los líderes empresariales, estos señalaron que, aunque reconocen los beneficios potenciales de la IA, como la automatización de procesos y la mejora de la eficiencia operativa, sienten que no cuentan con los recursos ni el apoyo necesario para llevar a cabo estas transformaciones tecnológicas (García & Martin, 2020).

Además, el análisis documental muestra que la mayoría de las empresas que han considerado la implementación de IA están aún en las etapas iniciales de exploración, enfocándose en proyectos piloto pequeños y en áreas no críticas de sus operaciones. Por ejemplo, algunas empresas han comenzado a utilizar herramientas básicas de IA para la gestión de inventarios, pero estas iniciativas son limitadas en alcance y alcance (Harvard Business Review, 2023).

Los resultados también reflejan algunas limitaciones, como la baja representatividad de la muestra de empresas que han implementado IA, lo cual dificulta generalizar las conclusiones a todo el sector. Sin embargo, los hallazgos basados en investigaciones de terceros aportan información valiosa sobre las barreras que enfrentan las empresas locales y ofrecen un punto de partida para futuras investigaciones y políticas de apoyo a la adopción de IA. Esta información es crucial para el diseño de estrategias de intervención que promuevan la competitividad y sostenibilidad del sector en mercados internacionales con miras en

continuar la investigación y la forma en la que las empresas exportadoras del sector industrial de Santander pueden mejorar sus procesos con la implementación de la IA.

6. Conclusiones

En conclusión, la implementación de la IA en el sector de la industria alimentaria de Santander, específicamente en el subsector de conservación y procesamiento de cárnicos, llegará a ser un motor clave para mejorar la competitividad, eficiencia y sostenibilidad de las empresas exportadoras. Este sector, que genera más de 15.000 empleos directos y aporta más de 800 mil millones de pesos anuales a la economía regional, ha comenzado a integrar IA en diversas áreas, como la automatización de líneas de producción, el análisis predictivo de la calidad y la gestión eficiente de inventarios. (Gobernación de Santander, 2023)

De esta manera se identificó cómo la adopción de tecnologías avanzadas permite la optimización en las operaciones y reducción de costos en las empresas exportadoras de Santander. En particular, el uso de IA en la trazabilidad de productos es fundamental para garantizar el cumplimiento de normativas internacionales y satisfacer las expectativas de los consumidores en términos de seguridad alimentaria.

Se busca fortalecer la infraestructura tecnológica y promover políticas públicas que faciliten la integración de la IA en más empresas del sector industrial de Santander. Esta estrategia permitirá no solo consolidar a Santander como un referente en la exportación alimentaria, sino también mejorar la competitividad de las empresas en los mercados internacionales, asegurando un futuro sostenible y rentable para el sector.

A pesar de que los beneficios potenciales de la IA son evidentes, los resultados preliminares del proyecto muestran que la adopción de esta tecnología en las empresas del subsector cárnico de Santander es casi nula. Muchas empresas aún no han dado el paso hacia la integración de IA en sus operaciones, lo que refleja una brecha importante en términos de innovación tecnológica. Las principales barreras identificadas incluyen la falta de recursos financieros, el desconocimiento de las tecnologías disponibles y la resistencia al cambio organizacional.

Sin embargo, el proyecto continuará explorando estrategias que permitan superar estas barreras, buscando impulsar el conocimiento técnico y promover políticas que incentiven la adopción de IA en las empresas del sector. Con la adecuada implementación y apoyo institucional, la inteligencia artificial tiene el potencial de transformar el sector cárnico de Santander, posicionándolo de manera más competitiva en los mercados internacionales y asegurando su sostenibilidad a largo plazo.

7. Referencias Bibliográficas

Blog Maestrías y Diplomados del Tec de Monterrey. (2024). El impacto de la inteligencia artificial en la actualidad. Recuperado de https://blog.maestriasydiplomados.tec.mx/el-impacto-de-la-inteligencia-artificial-en-la-actualidad

Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2023). *Las startups impulsan la innovación basada en inteligencia artificial en la región*. Recuperado de https://desarrollodigital.cepal.org/es/datos-y-hechos/las-startups-impulsan-la-innovacion-basada-en-inteligencia-artificial-en-la-region

Contexto Ganadero. (2024). *2024: Un año con la mira puesta en nuevos mercados para la carne colombiana*. Recuperado de https://www.contextoganadero.com/economia/2024-un-ano-con-la-mira-puesta-en-nuevos-mercados-para-la-carne-colombiana

Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas [DANE]. (2023). *Encuesta de sacrificio de ganado.* Recuperado de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/encuesta-de-sacrificio-de-ganado

Federación Colombiana de Ganaderos [FEDEGAN]. (2023). *Importaciones y exportaciones de carne en Colombia*. Recuperado de https://www.fedegan.org.co/estadisticas/importaciones-y-exportaciones

Gobernación de Santander. (2023). *Cien fincas ganaderas de Santander liderarán la exportación de carne*. Recuperado de https://historico2.santander.gov.co/index.php/actualidad/item/2861-cien-fincas-ganaderas-de-santander-lideraran-la-exportacion-de-carne

Informa Colombia. (2024). *Procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos en Santander*. Recuperado de https://www.informacolombia.com/directorio-empresas/actividad/1011_PROCESAMIENTO-Y-CONSERVACION-DE-CARNE-Y-PRODUCTOS-CARNICOS/departamento_santander

McKinsey & Company. (2023). *Succeeding in the AI Supply Chain Revolution*. Recuperado de https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/industries/metals%20and%20mining/our%20insights/succeeding%20in%20the%20ai%20supply%20chain%20revolution/succeeding-in-the-ai-supply-chain-revolution.pdf

Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación [Minciencias]. (2023). *Colombia ya cuenta con una hoja de ruta en inteligencia artificial.* Recuperado de https://minciencias.gov.co/sala_de_prensa/colombia-ya-cuenta-con-una-hoja-ruta-en-inteligencia-artificial

Red Alimentaria. (2023). La inteligencia artificial y su poder para modernizar la industria cárnica. Recuperado de https://market.redalimentaria.com/blog/la-inteligencia-artificial-y-su-poder-para-modernizar-la-industria-carnica_8688

Revista IAlimentos. (2023). La industria cárnica en Colombia: preparada para nuevos desafíos. Recuperado de https://www.revistaialimentos.com/es/noticias/la-industria-carnica-en-colombia-preparada-para-nuevos-desafios

García Morte, A. 3tres3 (2023). Inteligencia artificial en porcino: Un presente imparable**.** Recuperado de https://www.3tres3.com/latam/articulos/inteligencia-artificial-en-porcino-un-presente-imparable_16171

Modelo del Objetivo Básico Financiero: Estructura De Capital y Generación de Tesorería.

Acevedo Amorocho, Alejandro [1], Guerrero Delgado, Andrea del Pilar[2]
Arévalo Navarro, Rafael Eduardo[3], Ariza Lozano, Juan Carlos[4]

[1]Universidad Pontificia Bolivariana, Alejandro.acevedo@upb.edu.co
[2] Universidad Industrial de Santander, andrea2210783@correo.uis.edu.co
[3] Universidad Industrial de Santander, rafael2210776@correo.uis.edu.co
Universidad Industrial de Santander, juan2211709@correo.uis.edu.co

Resumen— *Las empresas buscan maximizar el valor de sus accionistas, pero esto debe equilibrarse con la necesidad de mantener una solvencia adecuada. La estructura de capital, la combinación de deuda y capital propio que utiliza una empresa, juega un papel crucial en este equilibrio. Encontrar la estructura de capital óptima es un desafío, ya que implica sopesar el riesgo y la rentabilidad. Una mayor deuda puede aumentar el riesgo de insolvencia, pero también puede reducir el costo promedio ponderado del capital (WACC) y aumentar el retorno sobre la inversión (ROI). Diversas teorías, como la de Modigliani y Miller, la del apalancamiento, la de los costos de agencia y la de las asimetrías informativas, ofrecen diferentes perspectivas sobre la relación entre la estructura de capital y el valor de la empresa. Para determinar la estructura de capital óptima, las empresas deben analizar cuidadosamente factores como los flujos de efectivo, las tasas impositivas, las tasas de interés, la rentabilidad y el riesgo. Encontrar el equilibrio adecuado entre maximizar el valor y mantener la solvencia es esencial para el éxito financiero a largo plazo de la empresa. En este trabajo se propone el caso de una empresa ficticia con el fin de aplicar encontrar la estructura óptima de capital que le permite a la empresa maximizar su valor y mantener un flujo efectivo positivo y adecuado para su operación.*

Abstract— *Companies seek to maximize shareholder value, but this must be balanced against the need to maintain adequate solvency. Capital structure – the mix of debt and equity that a company uses – plays a crucial role in this balance. Finding the optimal capital structure is challenging as it involves weighing risk and profitability. Higher debt can increase the risk of insolvency, but it can also reduce the weighted average cost of capital (WACC) and increase return on investment (ROI). Various theories, such as the Modigliani-Miller theory, leverage theory, agency cost theory, and informational asymmetries theory, offer different perspectives on the relationship between capital structure and firm value. To determine the optimal capital structure, companies must carefully analyze factors such as cash flows, tax rates, interest rates, profitability, and risk. Finding the right balance between maximizing value and maintaining solvency is essential to the long-term financial success of the company. This*

paper proposes the case of a fictitious company in order to find the optimal capital structure that allows the company to maximize its value and maintain a positive and adequate cash flow for its operation.

Keywords/Palabras clave— *Capital structure, value maximization, solvency, leverage, cash flows, profitability, risk.*

1.Introducción

Toda empresa se enfrenta a un entorno económico complejo y dinámico que requiere prestaratención a múltiples aspectos y con base en ello tomar las mejores oportunidades de negocio.Entre dichos aspectos se encuentra uno muy importante, la estructura de capital, que determina la composición entre deuda y capital de la empresa. Específicamente, la estructurade capital puede tener impacto sobre el objetivo básico financiero, siendo este maximizar elvalor que reciben los accionistas.

Sin embargo, determinar la estructura óptima de capital es una labor que requiere de un minucioso análisis de factores como los flujos de efectivo, tasas impositivas, tasas de interés,diferentes medidas de rentabilidad y el riesgo como variable antagónica en la medida de los retornos. Todo ello imposibilita el hecho de determinar de forma objetiva y universal una estructura óptima de capital que se adapte a todas las empresas, al contrario, es necesario analizar cada caso particular y a partir de allí tomar las decisiones adecuadas. Dicho de otra manera, el principal problema financiero de estructura de capital que se puede evidenciar en una empresa que busca generar riqueza, pero esta debe ser balanceada con generar la suficiente tesorería para operar, es el conflicto entre la maximización del valor y la solvencia.

Dado el anterior contexto, se puede precisar que el conflicto surge porque estas dos metas a menudo son contradictorias. Una mayor reinversión de utilidades puede aumentar el valor de la empresa, pero también puede aumentar el riesgo de insolvencia. Por otro lado, una mayor liquidez puede reducir el riesgo de insolvencia, pero también puede reducir el potencial de crecimiento de la empresa.

Tal ha sido el alcance de este debate que desde hace varias décadas varios académicos y teoristas han decidido estudiar el tema en sus intentos de generar nuevos aportes teóricos. Al respectoes posible identificar diferentes teorías, cada una de ellas prestando especial atención a factores que son correlacionados en dicha dinámica y que se deben gestionar de forma permanente para poder en gran medida garantizar un equilibrio entre la riqueza y la operación.

Dado el anterior contexto, y con el propósito de entender las diferentes estructuras de capital y la forma como se debe analizar y combinar las variables para generar un modelo que coadyuve con la planeación estratégica se propone el caso de la empresa ficticia "Neura Fusión AI", especializada en procesadores y tarjetas gráficas, la cualdebe decidir entre dos

estructuras de capital: apalancamiento financiero y "Full Equity". Consu tarjeta gráfica "X Power" como producto estrella y el procesador "Optimum" enfrentando competencia superior, la empresa busca, con el fin de comparar y entender los beneficios del apalancamiento contra no apalancarse, determinar cómo estas estructuras afectan su desempeño.

El presente ejercicio se evaluará a nivel del estado de resultados, cruzándolo con el flujo de tesorería y el EVA, para ello se han desarrollado inicialmente modelos determinísticos, siendo ajustados con modelos probabilísticos, con lo cual poder determinar si el apalancamiento financiero ofrece ventajas en términos de rentabilidad y liquidez frente a una estructura completamente basada en capital propio, teniendo en cuanta restricciones como la capacidad instalada, el costo de capital y el nivel de apalancamiento.

Por consiguiente el objetivo que busca el presente ejercicio es el poder establecer una comparación entre dos diferentes estructuras de capital, por un lado una organización apalancada Full Equity y otra empresa con apalancamiento, para lo cual se han empleado un modelo determinístico y otro modelo probabilístico que permita evaluar las dinámicas de los inputs de cada modelo, con lo cual se podrá evidenciar los planteamientos hipotéticos de las diferentes teorías asociadas con el tema dela estructura óptima del capital, de igual forma permite elaborar un estudio de caso práctico que ilustre los efectos de diferentes estructuras de capital, mediante el análisis del impacto del apalancamiento financiero en la rentabilidad y el riesgo, el cual se evalúa a la luz del denominado Punto de Equilibrio Financiero (P.E.F.), en escenarios de Full Equity apalancado, aplicación que sin duda aporta para el ejercicio de planeación estratégica, y robustece la toma de decisiones en las empresas.

2.Objetivos

2.1. Objetivo general

- Establecer una comparación entre dos diferentes estructuras de capital: Full Equity y Apalancamiento empleando un modelo determinístico y otro modelo probabilístico.

2.2. Objetivos específicos

- Revisar los planteamientos teóricos de las diferentes teorías asociadas con el tema de la estructura óptima del capital.
- Elaborar un estudio de caso práctico que ilustre los efectos de diferentes estructuras de capital.
- Analizar el impacto del apalancamiento financiero en la rentabilidad y el riesgo.
- Evaluar el Punto de Equilibrio Financiero en escenarios de Full Equity y Apalancamiento.

3.Estado del Arte

3.1. Marco Teórico

Para el desarrollo del presente apartado, es necesario precisar la revisión de cuatro estadios que se congregan en el presente trabajo, el primero de ellos es el denominado estructura optima de capital, el segundo es la gerencia del valor referenciada en el modelo de valor económico agregado (EVA por sus siglas en ingles), correlacionado con el postulado del Objetivo Básico Financiero (OBF), el cual debe ir de la mano con la generación apropiada de tesorería que da soporte a la operación de las empresas. Finalmente es requerido revisar el planteamiento de los modelos probabilísticos, que dan soporte a los modelos financieros creados para mejorar la dinámica de la alta gerencia y la toma de decisiones.

En referencia al estadio de la estructura optima de capital, se puede indicar que existen diferentes teorías que abordan el tema, cada una deellas prestando atención a aspectos particulares, y según Ross, Westerfield, & Jordan, (2007), dicha estructura de capital es la mezcla entre recursos propios y de terceros para fondear las operaciones empresariales, y de igual forma el costo de dichos recursos depende del riesgo que se asuma en las inversiones (Rodríguez, 2011, p. 189). Inicialmente, el valor de toda empresa se encuentra determinado por la Ecuación 1:

$$V = D + E \qquad (1)$$

Donde V es el valor total de la empresa, D es el valor de su deuda y E es el valor de su capital.Lo que trata de buscar es aquella combinación de D y E que maximice V. Quizás la teoría más reconocida al respecto sea la propuesta por Modigliani y Miller (1958), quienes con baseen dos proposiciones determinan que en ausencia de impuestos la estructura de capital es irrelevante.

En mayor detalle, bajo la primera proposición, asumiendo que no existen impuestos, costos de transacción y que la tasa a la cual individuos y empresas puedan solicitar préstamos sea lamisma, se determina que:

$$VL = VU \qquad (2)$$

Siendo VL el valor de las empresas apalancadas y VU el valor de las no apalancadas.

La segunda proposición determina que el costo del capital aumenta linealmente junto con elapalancamiento, resultando en la Ecuación 3:

$$R_E = R_O + \frac{D}{E} * (R_O - R_D) \qquad (3)$$

Donde R_E es el retorno del capital, R_0 el retorno del capital en el escenario sin apalancamiento, R_D el retorno de la deuda, y finalmente D y E, correspondientes al valor dela deuda y el capital. Esta segunda proposición asume que al ser menor la tasa de la deuda las empresas tratarán de financiarse en mayor medida con esta. Sin embargo, a medida que aumenta el endeudamiento también lo hace el riesgo, de forma que los accionistas aumentansu tasa de retorno, generando una situación donde ambos efectos se anulan entre sí.

Por el contrario, al contemplar el escenario donde los impuestos si existen se obtienen resultados diferentes, pues la empresa puede aumentar su valor al hacer uso del apalancamiento. Este escenario permite la existencia del escudo fiscal, t_cI, siendo tc la tasa de impuestos e I el pago de intereses, pudiendo llegar a determinar el valor presente de este, t_cD, siendo D la deuda en circulación.

La primera proposición resultaría de la siguiente manera:

$$VL = VU + t_cD \qquad (4)$$

El valor de la empresa apalancada es mayor al de la empresa no apalancada por el valor presente del escudo fiscal.

La segunda proposición resultaría de la siguiente manera:

$$R_E = R_O + \frac{D}{E} * (1 - t_c) * (R_O - R_D) \quad (5)$$

Donde se añade el término t_c para tener en cuenta el efecto del escudo fiscal. En términos prácticos se mantiene la relación positiva entre el nivel de apalancamiento y el costo de capital, sin embargo, el costo promedio ponderado del capital (WACC) experimenta una reducción conforme mayor sea el apalancamiento.

Otros de los temas involucrados en el presente ejercicio está lo relacionado con el Valor Económico Agregado (EVA), y que según Li (2010), es una conmutación de lo que tradicionalmente se conocía como beneficio residual. La idea del beneficio residual tiene su génesis a principios del siglo XX en el ámbito contable. En 1917, Church la introdujo por primera vez. Para la década de 1960, el concepto ya se había consolidado y era parte de la literatura contable gerencial.

En la década de 1970, académicos finlandeses profundizaron en el tema. En 1975, Virtanen definió el beneficio residual como un indicador de retorno sobre la inversión, crucial para la toma de decisiones gerenciales. En 1989, la firma consultora Stern Stewart & Co., con sede en Nueva York, reintrodujo el concepto bajo el nombre de Economic Value Added, y lo registró como marca propia.

El beneficio residual, ya sea en su forma original o como EVA, ha demostrado ser una herramienta invaluable para las empresas que buscan medir su rentabilidad y tomar decisiones estratégicas sólidas. Su evolución a lo largo del tiempo es un testimonio de su importancia en el mundo de las finanzas y la contabilidad.

El aporte del EVA para el presente ejercicio radica en poder mostrar como al sensibilizarse los Inputs del modelo revisar los efectos que posee en la generación de riqueza, pero de la mano revisar si la empresa genera la suficiente tesorería para poder operar. La formula para poder determinar el EVA se muestra a continuación:

$$EVA = NOPAT - CAPITAL * WACC \quad (6)$$

Donde el NOPAT hace referencia a la utilidad operativa liquidando impuestos, el capital es el total invertido con costo y el WACC es el costo promedio ponderado de capital.

En directa correlación con el estadio anteriormente planteado está el denominado Objetivo Básico Financiero (OBF), y que según García (1999), es definida como la maximización de la riqueza del propietario y/o maximización del valor de la empresa,

concepto que ha sido robustecido al vincular la generación de riqueza compartida para todos los grupos de interés. Lo anterior solo podrá evidenciarce si se cumplen los siguientes términos:

OBF se da si: ROE > KE y/o ROIC > WACC

Donde el ROE es la rentabilidad generada para los dueños, KE el costo de capital propio, ROIC es el retorno del capital con costo invertido y el WACC es el costo promedio ponderado de capital.

Por otra parte, es necesario destacar el razonamiento teórico que sustenta a los métodos probabilísticos, siendo por defecto el más utilizado la simulación de Montecarlo. Es considerado un método no determinista utilizado para aproximar cómputos numéricos complejos y costosos de evaluar con alta precisión.

Este fue originalmente planteado por John Von Neumann y Stanislaw Ulam en 1944, teniendo por objetivo la generación de números aleatorios. En el campo de las finanzas tiene una gran variedad de aplicaciones, siendo la principal la generación de diferentes escenarios para analizar el comportamiento de activos financieros, pronósticos, el desempeño de una empresay muchos más, otorgando la ventaja de ofrecer estimaciones mucho más acertadas a la realidad. En este ejercicio se empleará la simulación de Montecarlo para sensibilizar las variables, de tal forma que el modelo sea más riguroso y permita una mejor comprensión y toma de decisiones.

4.Metodología

La empresa ficticia “Neura Fusion AI” se encuentra especializada en la producción de procesadores y tarjetas gráficas para diferentes usos, siendo sus productos más vendidos la tarjeta gráfica “X power”, la cual cuenta con mayor capacidad de cómputo requerida para las nuevas tecnologías de inteligencia artificial, por tanto, se considera un producto estrella. Por otra parte, su procesador “Optimum” logró tener gran éxito de ventas en el pasado sobre todo enfocándose a computadoras portátiles, pero el avance tecnológico ha llevado a que existan en el mercado alternativas mejores.

Se plantean dos escenarios, uno de ellos caracterizado por tener apalancamiento financiero y el otro por contar con una estructura de “Full Equity”. La empresa busca determinar si le beneficiaría apalancarse. A continuación, se propone estudiar las diferencias que la estructura de capital genera en el estado de resultados, el flujo de tesorería y el EVA. Para ello hay dos modelos, uno correspondiente al determinístico y el otro probabilístico.

5.Resultados

5.1. Modelo Determinístico

Para el estudio del modelo determinístico se parte de una situación hipotética en la cual los activos de la empresa ascienden a los $25.000.000. Para ilustrar la diferencia entre los niveles de apalancamiento, se plantean tres escenarios, uno en el que la participación de los terceros corresponde al 30%, otro en el cual la financiación por deuda es del 50%, y el escenario *Full Equity*, en el cual la empresa no cuenta con pasivos precisamente porque se financia únicamente con recursos propios.

Tabla 1. Estado de Situación Financiera
ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA

	Apalancamiento (30%)	**Apalancamiento (50%)**	**Full Equity**
Activos	$25.000.000	$25.000.000	$25.000.000
Pasivos	$7.500.000	$12.500.000	-
Patrimonio	$17.500.000	$12.500.000	$25.000.000

Fuente: Elaboración propia.

En un escenario inicial, las ventas de la empresa son de $42.000.000 (ver Anexo A). La política de caja es de 3 días, lo que significa que el flujo de caja debería ser de $350.000. Para cada nivel de apalancamiento es necesario calcular el Valor Económico Agregado (EVA), el cual es un indicador financiero que mide la creación de valor para los accionistas de una empresa. El EVA se calcula de la siguiente forma (Ecuación 5):

$$EVA = UODI - costo\ de\ capital\ x\ Capital \qquad (5)$$

Para un nivel de apalancamiento del 30%, el EVA de -$185.000 indica que se está destruyendo el valor de los accionistas al no cumplir con la rentabilidad esperada. En el caso del apalancamiento al 50% se presenta una situación opuesta donde el EVA es $295.000, sin embargo, el flujo de caja es negativo. Por ende, se está generando valor, pero la empresa no cuenta con el flujo necesario para pagar la totalidad de sus obligaciones. En el escenario *Full Equity*, la empresa cuenta con el suficiente flujo de caja ($2.047.500) para cumplir con sus obligaciones, pero genera un EVA negativo de -$905.000 (Ver Anexo A).

Con el objetivo de generar la rentabilidad esperada es necesario reajustar la estructura de capital para determinar el nivel de apalancamiento en el cual el EVA es 0, punto en el cual ni se crea, ni se destruye valor, esto se hace mediante la herramienta Buscar Objetivo de

Excel. Al igualar el EVA a 0 modificando el nivel de apalancamiento, este se ubica en un 37.7%. Sin embargo, resulta que el flujo de caja de $186.505 es inferior a la política de caja requerida por la empresa, correspondiente a $350.000. [35]

Debido a que la empresa desea apalancarse para obtener sus beneficios, es necesario realizar la amortización de los pagos, es decir, la cantidad de dinero a pagar en un determinado periodo del crédito solicitado. El monto depende del porcentaje de participación de terceros que la empresa va a utilizar, en este caso la deuda es $9.427.083, lo que es equivalente a un porcentaje de apalancamiento del 37.7% del total de los activos que la empresa, este estará sujeto a una tasa de interés del 16% y se espera pagar en un periodo de 5 años.

Con estos datos se realiza una operación financiera que genera el monto total a pagar cada año por una cantidad de $2.879.120 incluyendo tanto los intereses generados y el abono al capital prestado. En la Tabla 1B (ver Anexo B) están registrados los datos, tanto los anteriormente mencionados como los del proceso de amortización, resaltando la importancia de la Tabla 2B (ver Anexo B) por el abono de capital, que es el mismo pago de la deuda, el cual es importante más adelante para calcular el flujo de caja de la tesorería.

Si el objetivo es hacer una comparación para la empresa entre la situación de apalancamiento al 37.7% y de *Full Equity* con el fin de saber cuál de las dos genera más riqueza es necesario realizar el proceso de desigualdad financiera después de impuestos para la correcta comparación. Entre los indicadores vitales de este proceso se encuentra el costo de capital promedio ponderado o como se conoce por sus siglas en inglés el WACC, este es un indicador financiero que tiene el propósito de englobar en una cifra porcentual el costo de las diferentes fuentes de financiamiento que usará la empresa para fondear un proyecto. Se calcula de la siguiente forma:

$$WACC = \%\, P_t * \ K_d * (1 - T) + \%P_e * K_E \qquad (6)$$

La Tabla 2 presenta toda la información necesaria para el cálculo del WACC y el valor calculado del mismo. El costo de los recursos de terceros es del 16%, la tasa de los propietarios es del 20% y la tasa impositiva del 35% para este ejercicio. Por otra parte, se asumirá que los costos corresponden al 50% de las ventas, y los gastos administrativos el 35%. El costo de los recursos cuando la empresa está apalancada es menor al costo de financiarse únicamente con recursos propios, esto debido al escudo fiscal.

Tabla 2. Costo de los Recursos Antes y Después de Impuestos

[35] El flujo de caja se obtiene al restar el pago de deuda y el pago de dividendo de la utilidad neta, para este caso el dividendo es del 50%.

	Situación Apalancamiento	Situación Full Equity
Tasa Pasivos – Kd	16%	16%
TMRR – Ke	20%	20%
Tax Rate	35%	35%
% Part 3ros	37.71%	0%
% Part Equity	62.29%	100%
WACC (Antes de Impuestos)	18.49%	20%
WACC (Después de Impuestos)	16.38%	20%

Fuente: Elaboración propia.

Tras determinar el apalancamiento en 37,7%, y contar con un EVA de 0, la empresa debe solucionar la situación de que su flujo de caja es insuficiente para cumplir con la política de caja (EMO). Para ello, es necesario analizar cuál es el porcentaje de utilización de la capacidad instalada, determinando si es posible aumentar la producción y con ello incrementar las ventas, generando así recursos adicionales que resulten en un EVA positivo y un flujo de caja que cumpla con la política de tesorería.

Tabla 3. Información sobre los productos

Producto	Capacidad Instalada	Cantidad Producida	Utilización Capacidad Instalada	Precio de Venta	Ingresos
Optimum	550	490	89%	$ 45.000	$42.000.000
X power	300	240	80%	$ 83.000	

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 3 muestra la capacidad instalada, la cantidad producida, el porcentaje de utilización y los precios de venta, se evidencia que la empresa cuenta con un margen para incrementar la producción tanto de “Optimum” como de “X power”.

Ahora bien, el objetivo del modelo determinístico consiste inicialmente en determinar el Punto de Equilibrio Financiero, para ello se necesita establecer el nivel de ventas para el cual el EVA es 0, y de igual manera, el flujo de caja es suficiente para costear sin problemas la operación de la empresa. Con el fin de ajustar este dato en Excel se hace uso de la herramienta Buscar Objetivo, la cual nos permite modificar las ventas de la empresa.

Con el fin de ajustar este dato en Excel se hace uso de la herramienta Buscar Objetivo, la cual nos permite definir que el flujo de caja sea igual a la política de caja modificando las cantidades, en este caso del producto "X power". Como resultado, la empresa debería incrementar la cantidad producida de tarjetas gráficas en 49 unidades. Lo anterior conllevaría a unos ingresos operacionales de $46.045.229.

Tabla 4. Incremento producción de producto "X power"

Producto	Capacidad Instalada	Cantidad Producidad	Utilización Capacidad Instalada	Precio Venta	de	Ingresos
Optimum	550	490	89%	$	45.000	$46.045.229
X power	300	289	96%	$	83.000	

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al estado de resultados hay que subrayar dos cuestiones. En primer lugar, entre las ventajas que el apalancamiento financiero ofrece se destaca el escudo fiscal. Este concepto se refiere a la deducción de los intereses pagados sobre la deuda en la declaración de impuestos, lo que reduce la base imponible y, por ende, la carga tributaria de la empresa. Al disminuir el monto de impuestos a pagar, la empresa puede invertir esos ahorros en su crecimiento y desarrollo, mejorando su rentabilidad. Además, el uso estratégico del apalancamiento permite acceder a capital adicional sin diluir la propiedad de los accionistas, lo que puede potenciar aún más el valor de la empresa.

Tabla 5. Estados de Resultados de los Escenarios

Estado de Resultados		
	Apalancamiento	***Full Equity***
Ventas	$ 46.045.229,48	$ 46.045.229,48
(-) Costos	$ 23.022.614,74	$ 23.022.614,74
(-) Gastos	$ 16.115.830,32	$ 16.115.830,32
EBIT(UO)	**$ 6.906.784,42**	**$ 6.906.784,42**
(-) Intereses	$ 1.508.333,33	$ -
UAI	**$ 5.398.451,09**	**$ 6.906.784,42**
(-) Imporenta	$ 1.889.457,88	$ 2.417.374,55

	$	$
Utilidad Neta	**3.508.993,21**	**4.489.409,87**

Fuente: Elaboración propia.

En el escenario con apalancamiento, la empresa paga $1.508.333 en intereses, los cuales son deducibles de impuestos, creando un escudo fiscal que reduce la carga tributaria de la empresa. El ahorro tributario -es decir, la diferencia entre las cantidades pagadas en impuesto de renta- generado por el escudo fiscal es de $527.917. Por su parte, los intereses netos reflejan el verdadero costo de la deuda para la empresa; aunque la empresa paga $1.508.333 en intereses, el ahorro tributario reduce este costo a $980.417, por ende, la tasa neta es del 10.4%.

Tabla 6. Escudo Fiscal

Análisis del Escudo Fiscal	
Ahorro Tributario	527.917
Intereses Netos	980.417
Tasa Neta - KDt	10,40%

Fuente: Elaboración propia.

En segundo lugar, si bien la utilidad neta es mayor en el escenario *Full Equity*, esto no significa que el negocio esté generando la suficiente riqueza para los accionistas, puesto que el EVA delata la destrucción de valor, ya que el ROE de 17.96% indica que el rendimiento sobre el patrimonio no es el suficiente para cumplir con la tasa de rentabilidad del 20% esperada por los dueños. En este escenario la empresa genera riqueza, dado que su EVA es de $394.410 y cumple con el flujo de caja requerido, siendo este $383.710 – tomando en cuenta el nivel de ventas actual (Tabla 7).

Tabla 7. Indicadores de Valor y Flujo de Caja

	Apalancamiento	**Full Equity**
ROE	23%	18%
ROIC	18%	18%
NOPAT	$4.489.409,87	$4.489.409,87
EVA ($)	$394.409,87	-$510.590,13
Flujo de Caja	$383.710	$2.244.705

Fuente: Elaboración propia.

5.3. Modelo Probabilístico

Hasta el momento se ha desarrollado el modelo utilizando un enfoque determinístico, sin embargo, este no tiene en cuenta los múltiples escenarios que pueden suceder en realidad y que terminen afectando alguna de las variables clave del modelo, como lo pueden ser las tasas de interés, el costo de las materias primas, las ventas y muchas otras. Los efectos pueden ser tanto negativos, llevando incluso al fracaso de la empresa, o positivos, generando

aumentos significativos en la rentabilidad. En el modelo propuesto es posible incluir estas probabilidades y escenarios de las variables input mediante una simulación de Monte Carlo, determinando así de forma mucho más acertada a la realidad los resultados de las variables output.

Para realizar una simulación de Monte Carlo con las variables input es necesario analizar cuál es su comportamiento y con base en ello determinar la distribución que mejor se ajusta, ya sea esta normal, triangular o uniforme. En este caso, en la Tabla 8 se presentan las características de las variables input dependiendo de su distribución. Los precios de ventas pueden seguir una distribución normal porque usualmente los precios tienden a estabilizarse alrededor de un punto de equilibrio, pero existen variaciones en la demanda y la oferta, que contribuyen a que los precios se distribuyan normalmente alrededor del precio de equilibrio.

Por su parte, el nivel de apalancamiento, la política de caja, la Kd, la Ke y la política de dividendos son variables cuyo comportamiento puede ser el propio de una distribución uniforme debido a que tiene un rango conocido de valores posibles. Por ejemplo, el nivel de apalancamiento puede estar en un rango definido por la regulación o la empresa. En segundo lugar, estas variables suelen ser el resultado de decisiones estratégicas por parte de la empresa sin una inclinación hacia un valor central. Por último, estas dependen menos de factores externos y más de decisiones internas por lo que las opciones tienen la misma probabilidad.

Tabla 8. Variables Input, distribución y estadísticos

Distribución Normal			
Input	**Media**	**Desviación Estándar**	
Precio de Venta Producto"Optimus"	46223	1500	
Precio de Venta Producto"X power"	83254	2500	
Distribución Uniforme			
Input	**Mínimo**	**Máximo**	
Nivel de Apalancamiento	30	50	
Política de Caja	3	5	
KD	14%	18%	
KE	20%	22%	
Política de Dividendos	45%	50%	
Distribución Triangular			
Input	**Mínimo**	**Moda**	**Máximo**
Cantidades "Optimum"	450	490	550
Cantidades "X power"	250	289	300
Costos Mercancia Vendida	48%	50%	52%
Gastos	33%	35%	37%

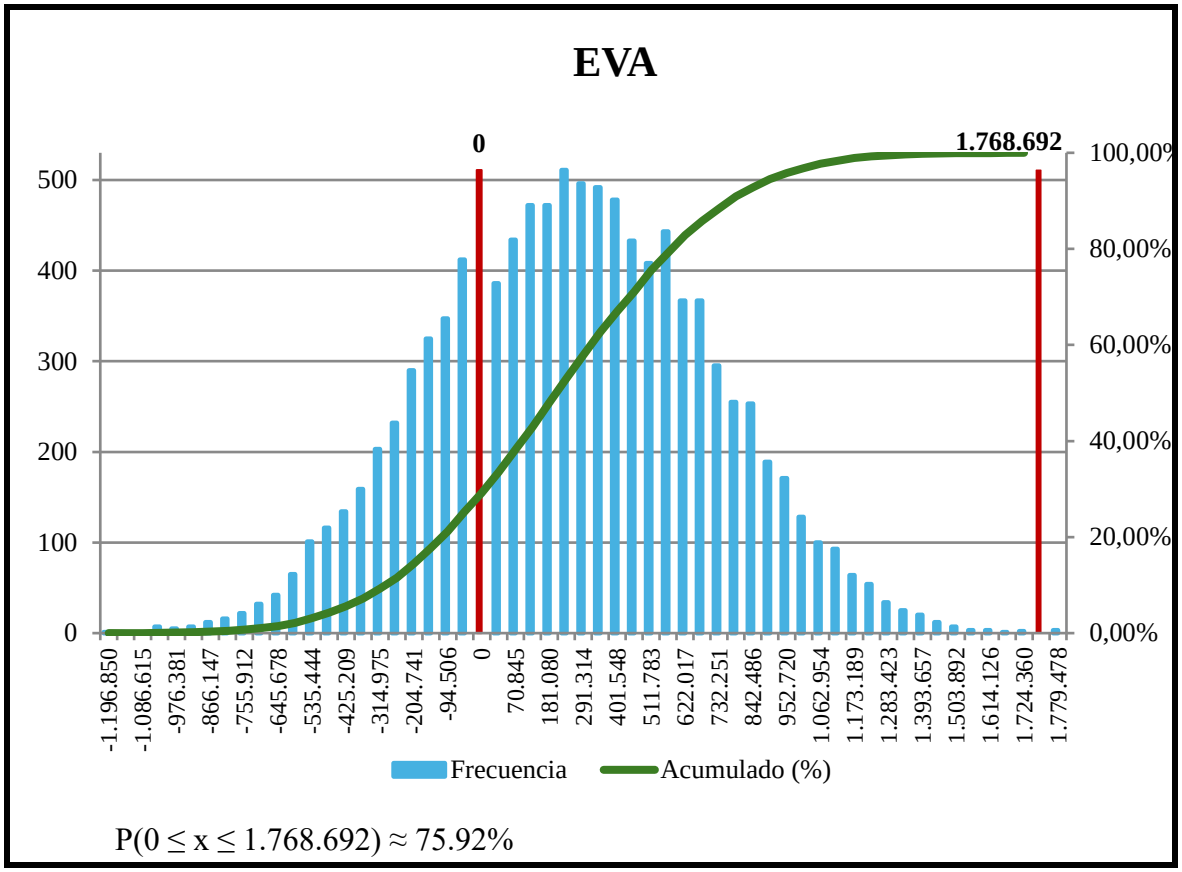
Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, las cantidades seguirían una distribución triangular porque hay un valor máximo que está determinado por la capacidad instalada, un mínimo - por debajo del cual no sería deseable producir - y una moda, correspondiente a la cantidad producida con mayor frecuencia que puede identificarse con los datos históricos. Por su parte, los costos de la mercancía vendida también siguen una triangular, puesto que se puede definir un costo mínimo (mejor escenario), un costo máximo (peor escenario) y un costo más probable basado en datos de la empresa.

Tras realizar el anterior análisis se acude a la herramienta "Simulación 5.0", en el apartado "Insert model definitions" se incluyen las variables input mencionadas anteriormente, y después de ello se seleccionan las variables output, EVA y Flujo de Caja. Una vez seleccionadas todas las variables se procede al apartado "Run simulation", donde es necesario cambiar el método a "Monte Carlo", establecer el número de escenarios aleatorios (10000 en este caso) y por último verificar que los 3 *checks* estén en verde.

Al terminar la simulación de 10000 escenarios se genera un reporte de esta. Dado el comportamiento de las variables inputs, el comportamiento de las variables output (EVA y Flujo de Caja) es el siguiente:

Figura 1. Simulación del EVA

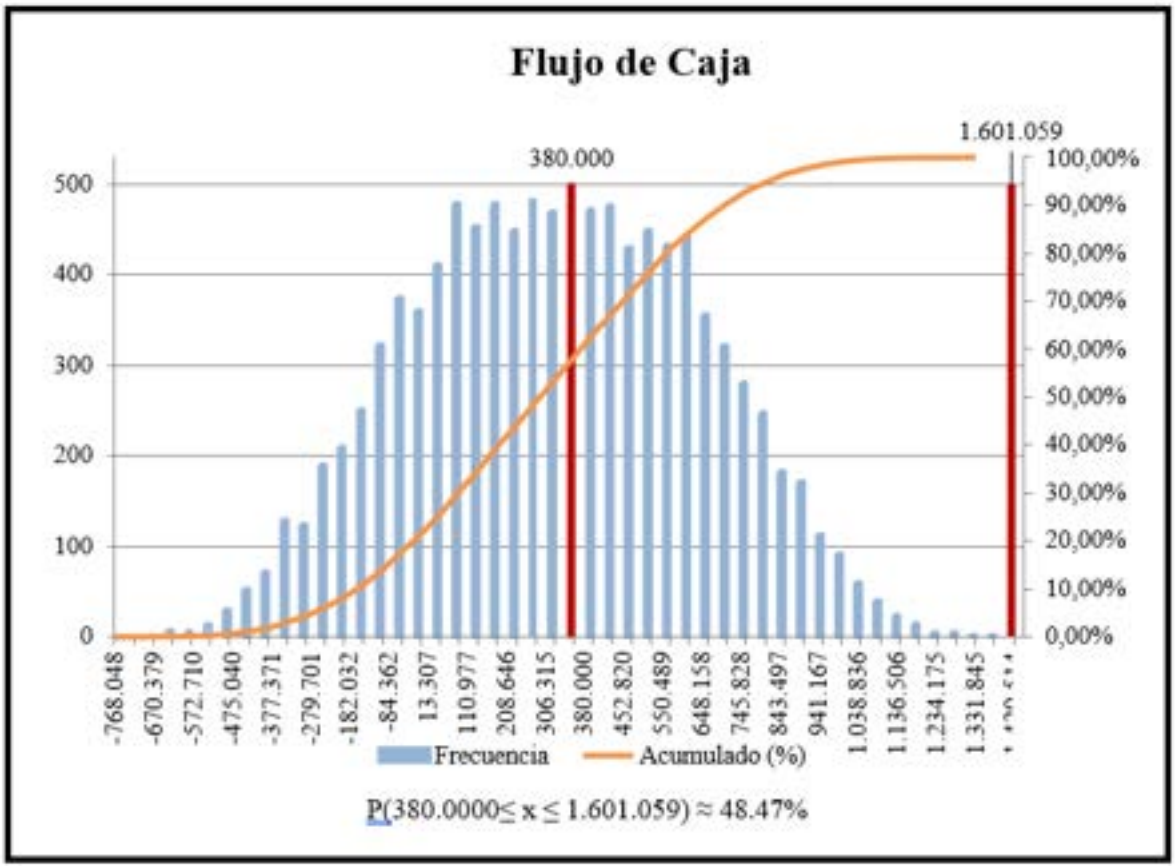


Fuente: Elaboración propia.

Respecto al EVA, se observa que la empresa tiene un desempeño aceptable, pues aproximadamente en el 75.92% de los escenarios genera un EVA positivo, por tanto, obtiene rentabilidades mayores a las esperadas por los accionistas. Sin embargo, es deseable que el intervalo en el que el EVA es mayor a 0 sea mayor para brindar una mayor seguridad a los inversionistas.

Por su parte, los resultados obtenidos mediante la simulación en el flujo de caja evidencian un escenario no tan optimista. La política de caja de la empresa (3 días) requiere aproximadamente $380.000, sin embargo, la empresa solo obtiene un flujo de caja mayor a este en el 48.47% de los escenarios, siendo esta situación problemática para el correcto desempeño y sobrevivencia de la empresa. Por tanto, este resultado contrasta con el del EVA, ya que mientras este último satisface la condición de ser mayor a 0 en la mayoría de los escenarios, el flujo de caja resulta insuficiente en la mayoría de los escenarios.

Figura 2. Simulación del Flujo de Caja



Fuente: Elaboración propia.

6.Conclusiones

Principalmente se pudo observar una clara ventaja en el escenario de apalancamiento sobre el escenario *Full Equity*, cumpliéndose el objetivo de este trabajo. La empresa obtuvo una mayor generación de riqueza para los inversionistas, del 23%, superando las expectativas esperadas por los mismos del 20%. Lo anterior se debió al escudo fiscal, una ventaja única ala que puede acceder la empresa "Neura Fusión AI" al apalancarse, lo cual permite un ahorro significativo en su carga tributaria y diversificar mejor su riesgo de inversión. En el escenario Full Equity no se logró cumplir con la meta, alcanzando sólo un 18% de ROE, lo cual tendría unas consecuencias negativas en el orden financiero al no generar riqueza, destruyendo valor para sus accionistas. Este resultado es debido particularmente a la no utilización del palanqueo, y el hecho de no utilizar el escudo fiscal, que es uno de los aspectos positivos de dichos recursos.

Además, cabe destacar la flexibilidad operativa y la capacidad de producción instalada de laempresa. Lo anterior se logró evidenciar al poder establecer que cuando el EVA es 0 el apalancamiento llegaba al 37,7%, en dicho nivel la empresa no generaba ni destruía valor, así, pero en dicho nivel el escenario mostro que tampoco cuenta con el suficiente flujo de caja, por consiguiente, se optó por aumentar el volumen de ventas para obtener los ingresos adicionales necesarios, incrementando la producción de "X power" en 49 unidades (ajuste que le permitía su capacidad instalada), logrando así generar valor y también un flujo de caja suficiente para cumplir con l efectivo mínimo de operación (EMO) utilizado como política empresarial supuesta para el presente ejercicio. Este enfoque demuestra que una gestión eficaz de la capacidad instalada puede ser clave para mejorar tanto el flujo de caja como la rentabilidad de la empresa, pero que solo se lograra si los productos efectivamente poseen una promesa de valor y el mercado es receptivo con dichos productos.

Finalmente, se incorporó un modelo probabilístico para evidenciar múltiples escenarios queel modelo determinístico no toma en cuenta. Con ayuda de la simulación por Monte Carlo y la utilización de la herramienta de Google denominada SIMULACIÓN 5.0., se pudo evidenciar que, en primer lugar, para el caso del EVA los resultados arrojados mostraron que en el 75.92% de los escenarios, la empresa generaba un valor económico agregado positivo, manteniendo una alta probabilidad de obtener una rentabilidad mayor a laesperada por los accionistas. Sin embargo, los resultados del flujo de caja fueron menos optimistas, ya que solo en el 48,47% de los escenarios se alcanza o se supera la EMO, lo quepodría comprometer tanto el desempeño como la supervivencia de la empresa. Gracias a estasimulación la gerencia puede anticiparse a estos resultados, planteando estrategias y tomandomedidas que aseguren la sostenibilidad y rentabilidad de la empresa a largo plazo.

7.Referencias Bibliográficas

García, O. (1999). *Administración Financiera: Fundamentos y Aplicaciones.* Cali: Prensa Moderna impresores.

Li, F. (2010). El valo económico agregado (EVA) en el valor del negocio. *Revista nacional de Administración, 1*(1), 55-70.

Modigliani , F., & Miller, M. (1958). The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. *The American Economic Review, 48*(3), 261-297. Obtenido de http://www.jstor.org/stable/1809766

Mondragón, S. (2011). Marco conceptual de las teorías de la irrelevancia, del trade-off y de la jerarquía de las preferencias. *Cuadernos de Contabilidad, 12*(30), 165-178.

Mondragón, S. (2013). Una aplicación de la teoría de la jerarquía de las preferencias al sector automotor colombiano. *Contaduría Universidad De Antioquia, 56*, 207-226. doi:https://doi.org/10.17533/udea.rc.14700

Myers, S. (1977). Determinants of corporate borrowing. *Journal of Financial Economics, 5*(2), 147-175. doi:https://doi.org/10.1016/0304-405X(77)90015-0

Myers, S., & Majluf, N. (1984). Corporate financing and investment decisions when firms have information that investors do not have. *The Journal of Financial Economics, 13*(2), 187-221. doi:https://doi.org/10.1016/0304-405X(84)90023-0

Rivera, J. (2002). Teoría sobre la estructura de capital. *Estudios Gerenciales, 18*(84), 31-59.

Rodríguez, Á. (2011). Teoría de la estructura de capital y su impacto en la toma de decisiones. *Visión Gerencial*(1), 188-206.

Ross, S., Westerfield, R., & Jordan, B. (2007). *Finanzas Corporativas.* México: McGraw-Hill Séptima edición.

ANEXOS

Anexo A. Estados de Resultados diferentes escenarios

	Apalancamiento 30%	Apalancamiento 50%	Full Equity
Ventas	42.000.000	42.000.000	42.000.000
Costos 50%/Vtas	21.000.000	21.000.000	21.000.000
Gastos 35%	14.700.000	14.700.000	14.700.000

EBIT (Uo)	**6.300.000**	**6.300.000**	**6.300.000**
Intereses - Gto Fro	**1.200.000**	**2.000.000**	**0**
UAI	**5.100.000**	**4.300.000**	**6.300.000**
Imporenta	**1.785.000**	**1.505.000**	**2.205.000**
Resultado	**3.315.000**	**2.795.000**	**4.095.000**
UODI	**4.095.000**	**4.095.000**	**4.095.000**
ROIC	**16,38%**	**16,38%**	**16,38%**
EVA	**-185.000**	**295.000**	**-905.000**
Pago de Deuda K	**1.090.570**	**1.817.617**	**0**
Pago Dividendo	**1.657.500**	**1.397.500**	**2.047.500**
Flujo de caja	**566.930**	**-420.117**	**2.047.500**

Anexo B.

Tabla 1.

Monto	9.000.000
Tasa	16%
Periodo	5 años
Pago	2.879.120

Tabla 2. Amortización de Préstamos

Periodo	Saldo Inicial	Intereses	Pago	Abono a K	Saldo Final
0	9.427.083				9.427.083
1	9.427.083	1.508.333	2.879.120	1.370.786	8.056.297
2	8.056.297	1.289.008	2.879.120	1.590.112	6.466.185
3	6.466.185	1.034.590	2.879.120	1.844.530	4.621.655
4	4.621.655	739.465	2.879.120	2.139.655	2.482.000
5	2.482.000	397.120	2.879.120	2.482.000	0

Experiencias sobre el uso de inteligencia artificial en la enseñanza investigativa científica

Bran – Piedrahita, Lemy[1]; Valencia – Arias, Alejandro[2]; García – Pineda, Vanessa[3]

[1]Instituto Tecnológico Metropolitano ITM, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Grupo de Investigación Ciencias Administrativas. E-mail: lemybran@itm.edu.co

[2]Instituto Tecnológico Metropolitano ITM, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Grupo de Investigación Ciencias Administrativas. E-mail: jhoanyvalencia@itm.edu.co

[3]Instituto Tecnológico Metropolitano ITM, Facultad de Ingenierías. Grupo de Investigación de Automática, Electrónica y Ciencias Computacionales. E-mail: vanessagarcia@itm.edu.co

Resumen— *El avance progresivo que están experimentando las Tecnologías de la Información y la Comunicación -TIC-, ha conducido a que el ritmo de renovación y actualización de los sistemas educativos sea cada vez más acelerado, en lo que el desarrollo de la inteligencia artificial parece estar trazando un nuevo ritmo del que las Instituciones de Educación Superior -IES- parecen no poder eludir. Por esto, se llevó a cabo un estudio con la finalidad de describir las experiencias de adopción de herramientas de Inteligencia Artificial -IA- para el desarrollo de habilidades científicas en estudiantes universitarios, a partir del caso de estudio en dos Instituciones de Educación Superior -IES- de la ciudad de Medellín para el año 2024. Para ello se planteó un estudio de caso a partir de la participación de un grupo de estudiantes de una universidad del distrito, conducido por un enfoque cualitativo de alcance descriptivo. El estudio expuesto parte de presentar los hallazgos de un grupo piloto en el que participaron 12 estudiantes en un ciclo de 8 talleres a partir de 3 fases que contemplan la aproximación teórica, el desarrollo de habilidades prácticas y la contrastación con herramientas de inteligencia artificial, lo que permitió develar la forma en que éstas pueden contribuir con el desarrollo de habilidades científicas para la delimitación de preguntas problematizadoras, objetivos y títulos para propuestas de proyectos de investigación. Con lo cual es posible inferir que la adopción de estas tecnologías no sólo puede beneficiar la formación científica en estudiantes de pregrado, sino también*

afianzar su sentido crítico y la introducción de discusiones desde el plano de la ética, un asunto frecuentemente comentado en las publicaciones científicas que abordan la incorporación de tecnologías de inteligencia artificial en el sector educativo.

Palabras clave— *Estudios cualitativos*, *experimentación en el aula, inteligencia artificial, investigación formativa, pensamiento crítico.*

Abstract - *The progressive advance that Information and Communication Technologies -ICT- are experiencing, has led to an increasingly accelerated pace of renewal and updating of educational systems, in which the development of artificial intelligence seems to be tracing a new rhythm that Higher Education Institutions -IES- seem to be unable to avoid. For this reason, a study was carried out with the purpose of describing the experiences of adoption of Artificial Intelligence -IA- tools for the development of scientific skills in university students, based on the case study in two Higher Education Institutions -IES- in the city of Medellin for the year 2024. For this purpose, a case study was proposed based on the participation of a group of students from a university in the district, conducted by a qualitative approach with a descriptive scope. The study presented here is based on presenting the findings of a pilot group in which 12 students participated in a cycle of 8 workshops from 3 phases that contemplate the theoretical approach, the development of practical skills and the contrast with artificial intelligence tools, which allowed to reveal how these can contribute to the development of scientific skills for the delimitation of problematic questions, objectives and titles for research project proposals. Thus, it is possible to infer that the adoption of these technologies can not only benefit the scientific training of undergraduate students, but also strengthen their critical sense and the introduction of ethical discussions, an issue frequently commented in scientific publications that address the incorporation of artificial intelligence technologies in the educational sector.*

Keywords— *Qualitative studies, classroom experimentation, artificial intelligence, formative research, critical thinking.*

1.Introducción

La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación -TIC- constituye en la actualidad una necesidad de los escenarios educativos en los distintos niveles de formación, toda vez que la forma como estas tecnologías han permeado la vida de las sociedades lleva a que sean adoptadas para garantizar la adaptabilidad de los individuos ante desarrollos cada vez más acelerados, un aspecto que como bien refieren Macías Villareal et al (2024) se vio reflejado desde 2020 con la pandemia del COVID – 19, que llevó a que más del 90% de las actividades educativas debieran transitar hacia entornos virtuales.

La pandemia, ineludiblemente generó una eclosión sin precedentes en todos los sistemas, siendo los educativos un claro reflejo de tal situación. En los países cuyas dinámicas de desarrollo han sido menos aceleradas, el panorama develó la complejidad para la conexión a internet y acceso a herramientas digitales que permitieran dar continuidad a los procesos formativos, por lo que de forma progresiva las instituciones de educación fueron incorporando en sus procesos tecnologías que permitieran “el desarrollo de alternativas de enseñanza a distancia” en lo que la movilización de su sistema de actores fue determinante (Macías Villarreal et al, 2024: e596).

De hecho, tal como lo señalan Romero Alonso et al (2021), la crisis derivada de la contingencia por el COVID – 19 obligó a que las Instituciones de Educación Superior -IES- migraran con celeridad a entornos virtuales y de formación remota, llevando a que tanto los docentes como estudiantes tuvieran que profundizar el uso de las tecnologías derivadas de las TIC para dar continuidad a los procesos de enseñanza – aprendizaje, un asunto que claramente representó severas dificultades no sólo por cuestiones de conectividad, sino también por sus impactos en términos psicológicos para las personas.

Por ende, con el marcado desarrollo que han presentado en los últimos años las herramientas derivadas de las TIC, como la Inteligencia Artificial -IA-, se ha vuelto frecuente el interés por diseñar estrategias pedagógicas para su integración en los procesos de formación académica, que como plantea Parra – Sánchez (2023) permiten personalizar la experiencia educativa del estudiante, adaptando el proceso de enseñanza a las particularidades y necesidades de éste. Para lo cual, el autor a partir de su trabajo ha develado la forma como la IA puede contribuir en replantear elementos cruciales de los modelos pedagógicos que tienen que ver con el sistema de metas, el desarrollo de los alumnos, sus relaciones, contenidos y metodologías.

No en vano, progresivamente se ha ido reconociendo el potencial que podría tener la IA para dar cumplimiento a los propósitos globales alrededor de la educación, a partir de la ampliación de posibilidades para la enseñanza según las necesidades de cada estudiante, la reducción de brechas para acceder al conocimiento, la automatización de procesos y la adopción de nuevas metodologías para el aprendizaje. Sin embargo, su adopción por parte de los sistemas educativos demanda una intervención cautelosa, asegurando su incorporación desde criterios éticos y con responsabilidad (Salmerón Moreira et al, 2023); razón por la cual es preciso contribuir desde la academia con lecturas y ejercicios que planteen posibles caminos frente a una tecnología que ha develado en poco tiempo la capacidad para trastornar las formas como se han llevado a cabo diversas tareas recientemente.

Su acelerada expansión y las capacidades para impactar rápidamente diferentes escenarios de la vida social han planteado desafíos complejos e insospechados, reflejados en herramientas como Chat GPT y otras derivaciones que están alterando las formas de entender la educación (Diego Olite et al, 2023). Bajo este panorama, se viene adelantando una investigación a partir de la cual se pueda dar respuesta a la pregunta *¿de qué manera la adopción de herramientas de Inteligencia Artificial -IA- pueden contribuir con el desarrollo de habilidades científicas de los estudiantes universitarios de la ciudad de Medellín?*

2.Objetivos

2.1. Objetivo general

Describir las experiencias de adopción de herramientas de Inteligencia Artificial -IA- para el desarrollo de habilidades científicas en estudiantes universitarios, a partir del caso de estudio en dos Instituciones de Educación Superior -IES- de la ciudad de Medellín para el año 2024.

3.Estado del Arte

La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación -TIC- configuran en la actualidad una necesidad apremiante de las Instituciones de Educación Superior -IES-, toda vez que la tecnificación del mercado demanda cada vez más habilidades en los futuros profesionales que les permitan estar a la vanguardia de los nuevos avances, lo que ha conducido a que las universidades deban replantear con mayor frecuencia las estrategias a partir de las cuales se conduce el proceso de enseñanza – aprendizaje, con lo cual la adopción de la Inteligencia Artificial -IA- ha ido zanjándose espacio, para el afianzamiento de competencias digitales (Ocaña – Fernández et al, 2019).

De este modo, las investigaciones alrededor de su adopción por parte de las universidades son cada vez más frecuentes en la literatura científica publicada, como lo demuestra el estudio realizado por Parra – Sánchez (2023), quien a partir de una investigación de enfoque cuantitativo y valiéndose de una revisión sistemática pudo identificar algunos beneficios de incorporar la IA para la personalización de los procesos de formación, para lo que considera fundamental poder contrastar los modelos pedagógicos con los elementos de currículo para llevar a cabo un proceso efectivo frente a este tipo de tecnologías.

Por su parte, Salmerón Moreira et al (2023) llevaron a cabo un ejercicio de revisión documental, a partir del cual generaron una serie de recomendaciones sobre la incorporación de la inteligencia artificial en los procesos de enseñanza – aprendizaje para las universidades. Al respecto, advierten que pese a las expectativas que el desarrollo de herramientas derivadas de IA está generando, es de suma importancia poder considerar que su inclusión propiciará además de cambios tecnológicos, modificaciones sobre la estructura didáctica y académica de las instituciones.

De hecho, los autores también consiguieron a partir de su estudio develar algunas potencialidades que el uso de la IA podría traer para los profesionales en campos de investigación, considerando el soporte que puede representar en la redacción -mejorando, por

ejemplo, la calidad escritural-, apoyar el diseño de la investigación a través de ideas para la construcción de preguntas orientadoras, la recolección de datos mediante la búsqueda de posibles archivos y traducción de textos en otros idiomas, además de contribuir con el análisis de los datos recolectados (Salmerón Moreira et al, 2023).

Mientras tanto, la pesquisa de Forero – Corba & Negre Bennasar (2024) sugiere las posibilidades de incorporación de inteligencia artificial y Machine Learning para los procesos educativos tanto en universidades como instituciones de formación básica y secundaria, develando que en países como Estados Unidos, China y España se registra un marcado interés por abordar estos temas, reflejado en la cantidad de publicaciones científicas que encontraron los autores.

Adicionalmente, la investigación de Vera Rubio et al (2023) describe algunas formas en que la IA se ha incorporado en los procesos educativos, lo que ha llevado a la personalización de la experiencia de aprendizaje para los estudiantes, la posibilidad de automatizar algunos procesos administrativos en las instituciones, analizar datos sobre los procesos de rendimiento de los estudiantes y apoyar el desarrollo de investigaciones educativas para la construcción de modelos predictivos. No obstante, los autores también sostienen la relevancia de considerar las cuestiones éticas que giran alrededor del tema, así como la necesidad de capacitar el talento humano de las organizaciones del sector educativo para su apropiada adopción.

4.Metodología

Para dar cumplimiento al objetivo trazado se propone un estudio de enfoque cualitativo, apelando a sus atributos que permiten aproximarse al conocimiento desde una lógica inductiva, en la que es posible apelar a los sentidos de las personas y la forma como éstas ven el mundo desde su perspectiva. A partir de lo cual emerge una comprensión holística del fenómeno estudiado (Maxwell, 2019). Esto se considera un argumento relevante para elegir este enfoque, toda vez que posibilitará generar una aproximación al uso de tecnologías derivadas de la inteligencia artificial considerando las particularidades de cada individuo, sacando el máximo provecho del valor subjetivo anclado en este enfoque.

En términos de alcance la investigación se proyecta como descriptiva, considerando que al ser un análisis de caso su trascendencia se estima podría generar una caracterización en profundidad sobre el fenómeno a partir de la recolección de información con fuentes primarias. De esta manera se han elegido dos Instituciones de Educación Superior -IES- del distrito de Medellín, seleccionadas por criterio por los investigadores, siendo una de ellas de naturaleza pública y otra privada.

Como técnicas de recolección de información se consideran el uso de cuestionarios, entrevistas semiestructuradas y grupos focales, además de una serie de talleres que serán implementados de manera inicial con un grupo piloto de 12 estudiantes del curso "Metodología de Investigación" de una de las IES participantes, quienes aceptaron vincularse de forma voluntaria, con conocimiento del enfoque, alcance y riesgos asociados al estudio. En cuanto a las técnicas para el análisis de los datos se toma en consideración la estrategia propuesta por Steven Taylor y Robert Bogdan (1987), que sugieren para el análisis de datos cualitativos pasar por una etapa de descubrimiento de los datos, codificación y relativización.

Para finalizar, como consideraciones éticas la investigación parte de los principios fijados en la Declaración de Helsinki respecto a hacer consciente que toda exploración soportada en seres humanos debe llevar a una reflexión ética frente a sus implicaciones para quienes se involucran en ella, así como los potenciales riesgos (Barrios Osuna et al, 2016). Igualmente, se consideran las pautas éticas generales que delimita en el contexto colombiano la Resolución 8430 de 1993, generalmente aceptado como marco jurídico relevante de los estudios con personas -especialmente en las ciencias médicas- (Mateus et al, 2019).

5.Resultados

Los hallazgos que se exponen a continuación corresponden a una aproximación preliminar con un grupo piloto de 12 estudiantes, pertenecientes a los programas de Administración de Empresas, Contaduría Pública y Negocios Internacionales de una IES privada del distrito de Medellín, con quienes se llevó a cabo una serie de 8 talleres desarrollados en tres fases, tal como se presenta en la Figura 1.

Figura 1.

Fases de implementación de talleres para caso de estudio.

Fuente: Elaboración de los autores.

Durante la fase de *aproximación teórica* (talleres 1 y 2), los estudiantes se acercaron teóricamente a la concepción sobre cómo se delimitan preguntas problematizadoras y objetivos para un proyecto de investigación. En este sentido, a partir de sesiones magistrales orientadas por un docente, acompañados de lecturas en el aula y video tutoriales, los estudiantes pudieron comprender desde una perspectiva teórica los componentes más significativos a considerar en la preparación de preguntas problematizadoras para un proyecto, como el ¿qué se desea investigar? ¿en qué contexto? Y ¿en qué ventana de temporalidad?, además de conectar sus problemas con criterios de justificación y relevancia para los programas académicos que estudian, las líneas de investigación de la institución donde se forman y elementos del contexto nacional e internacional -como la articulación con los propósitos de la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible-.

En la fase de *desarrollo de habilidades prácticas* (talleres 3 al 6), los estudiantes tuvieron oportunidad de realizar de manera grupal una búsqueda de temáticas de interés para realizar procesos de investigación, partiendo de una lectura del contexto laboral, profesional y datos obtenidos mediante revisión de prensa y literatura científica en bases de datos de acceso abierto (Scielo y Redalyc). A partir de estas temáticas y con la aproximación teórica que tuvieron en la primera fase se encargaron de generar un banco de preguntas problematizadoras, cada una acompañada por un objetivo general, tres objetivos específicos y una propuesta de título; información que consolidaron en un documento de bitácora previamente compartido en la experiencia de aula.

Finalmente, en la fase de *contrastación con herramientas de IA* (talleres 7 y 8) los estudiantes utilizaron ChatGPT en su versión gratuita para solicitar al sistema -a partir de una explicación del tipo de lenguaje empleado por la inteligencia-, sugerirles un banco de problemas de investigación objeto de su interés y posteriormente, un conjunto de preguntas, objetivos y títulos recomendados como investigaciones a desarrollar en su proceso formativo. Y partiendo de ello, debían contrastar la forma en que lo realizado por métodos convencionales durante la fase dos coincidía o se diferenciaba de lo obtenido a partir del algoritmo en la última etapa.

Ante esta situación, las apreciaciones generales llevaron a que los estudiantes manifestaran que, aunque las herramientas de IA ya las conocían para llevar a cabo otros ejercicios, la confrontación para realizar actividades de investigación había permitido percatarse no sólo de las limitaciones de la herramienta, sino también de la importancia que tienen los conocimientos teóricos como insumo para aproximarse con cautela a estas tecnologías, toda vez que a partir de la contrastación entre los resultados de la fase 2 y la 3 pudieron percatarse de la ambigüedad de las preguntas sugeridas por el algoritmo, así como las implicaciones de los verbos empleados para sugerir objetivos generales -que se hizo reiterada a partir de la sugerencia de evaluaciones de impacto-.

6.Conclusiones

Aunque los hallazgos esbozados en este manuscrito para la ponencia son una aproximación general y, huelga decirlo, poco detallada -debido a que su análisis y caracterización con mayor minucia se reserva para el artículo científico que se preparará a partir de la implementación de la estrategia-, a partir de ellos es posible inferir una ventana de oportunidad para profundizar en el estudio de caso a partir de la experiencia aquí compartida.

La literatura disponible a la fecha da cuenta de la importancia que tiene la adopción de la IA en los procesos de enseñanza – aprendizaje, así como considerar las discusiones éticas que emergen de su incorporación. Este asunto es sumamente relevante, toda vez que a partir de los hallazgos preliminares se evidencia que además de fortalecer la capacidad de los estudiantes para argumentar y pensar según el sistema de reglas que establece el ecosistema científico frente a los primeros pasos para aventurarse en la preparación de proyectos de

investigación, los estudiantes expresan su desencuentro con el alcance de las herramientas de IA, no solo con ChatGPT sino también con Copilot.

Esto es, además de adquirir mayor claridad para procesar información dentro de las reglas generalmente aceptadas del pensamiento científico, ellos y ellas han develado la capacidad de enunciación, refutación y sentar su posición frente a una inteligencia que, aunque ha deslumbrado a muchos -incluyendo los mismos académicos-, todavía tiene cuestiones de fondo por discutir. Su capacidad de contrastación deja traslucir también las posibilidades de marcación de una política de los alumnos: una posición ética respecto al uso de la inteligencia artificial.

7.Referencias Bibliográficas

Barrios Osuna, I, Anido Escobar, V & Morera Pérez, M. (2016). Declaración de Helsinki: cambios y exégesis. *Revista Cubana de Salud Pública*, *42* (1), 132 – 142. https://www.scielosp.org/pdf/rcsp/2016.v42n1/o14/es

Diego Olite, F., Morales Suárez, I & Vidal Ledo, J. (2023). Chat GPT: origen, evolución, retos e impactos en la educación. Educación Médica Superior, 37 (2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21412023000200016&script=sci_arttext

Forero – Corba, W & Negre Bennarsar, F. (2024). Técnicas y aplicaciones del Machine Learning e Inteligencia Artificial en educación: una revisión sistemática. RIED – Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 27 (1), 209 – 253. https://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/37491

Macías Villareal, J., Molina – Montalvo, H & Castro López, J. (2024). Adopción de las TIC como herramientas de enseñanza en una universidad pública derivado de la contingencia sanitaria covid-1. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, *14* (28), e596. https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/1761

Mateus, J., Varela, M., Caicedo, D; Arias, N., Jaramillo, C., Morales, L & Palma, G. (2019). ¿Responde la Resolución 8430 de 1993 a las necesidades actuales de la ética de la investigación en salud con seres humanos en Colombia? *Biomédica*, *39* (3), 448 – 463. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-41572019000300448&script=sci_arttext

Maxwell, J. (2019). *Diseño de investigación cualitativa. Un enfoque interactivo*. España: Editorial Gedisa.

Ocaña - Fernández, Y., Valenzuela – Fernández, L & Garro – Aburto, L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 7 (2), 536 – 568. http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274

Parra – Sánchez, J. (2023). Potencialidades de la Inteligencia Artificial en Educación Superior: Un Enfoque desde la Personalización. Revista Tecnológica – Educativa Docentes 2.0, 14 (1), 19 – 27. https://doi.org/10.37843/rted.v14i1.296

Romero Alonso, E., Tejada Navarro, C & Núñez, O. (2021). Actitudes hacia las TIC y adaptación al aprendizaje virtual en contexto COVID-19, alumnos en Chile que ingresan a la educación superior. Perspectiva Educacional, 60 (2), 99 – 120. http://dx.doi.org/10.4151/07189729-vol.60-iss.2-art.1175

Salmerón Moreira, M., Luna Álvarez, E., Murillo Encarnación, G & Pacheco Gómez, A. (2023). El futuro de la Inteligencia Artificial para la educación en las instituciones de Educación Superior. Conrado, 19 (93), 27 – 34. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442023000400027&script=sci_arttext&tlng=pt

Taylor, S & Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. España: Paidós.

Vera – Rubio, P., Bonilla – González, G., Quishpe – Salcán, A & Campos – Yedra, H. (2023). La inteligencia artificial en la educación superior: un enfoque transformado. Polo del Conocimiento, 8 (11), 67 – 80. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9205902

Transformación En Belleza: Integración Avanzada De Inteligencia Artificial En Gloria Saltos

Guerrero, Martha[1], Santillán, Carla[2]

[1]Universidad de Guayaquil- martha.guerreroc@ug.edu.ec
[2]Universidad de Guaaquil-carla.santillang@ug.edu.ec

Resumen— *Gloria Saltos, fundada en 1972, es una empresa ecuatoriana líder en el sector de belleza, reconocida por su compromiso con la calidad y su adaptación a las tendencias globales. La integración de inteligencia artificial (IA) para ofrecer diagnósticos personalizados ha sido un avance significativo, mejorando la experiencia del cliente y manteniendo la competitividad en un mercado dinámico. La principal hipótesis de este estudio es que la efectiva implementación de IA en Gloria Saltos mejora la satisfacción del cliente y la eficiencia operativa. La empresa ha adoptado algoritmos avanzados de IA para analizar datos de clientes y personalizar recomendaciones de productos, optimizando la gestión de inventarios y mejorando el servicio al cliente. Los resultados muestran mejoras en la precisión de diagnósticos de belleza, reducción en los tiempos de gestión de inventarios y aumento en la satisfacción del cliente. La exitosa integración de IA ha fortalecido la posición de Gloria Saltos como líder innovador en el mercado de belleza, estableciendo un nuevo estándar de servicio personalizado y eficiencia operativa. Esto no solo valida la estrategia de IA de la empresa, sino que también subraya su compromiso con la excelencia y la mejora continua para satisfacer las expectativas cambiantes de los consumidores.*

Abstract— *Gloria Saltos, founded in 1972, is an Ecuadorian company leading the beauty sector, recognized for its commitment to quality and adaptation to global trends. The integration of artificial intelligence (AI) to offer personalized diagnostics has been a significant advancement, improving customer experience and maintaining competitiveness in a dynamic market. The main hypothesis of this study is that the effective implementation of AI at Gloria Saltos enhances customer satisfaction and operational efficiency. The company has adopted advanced AI algorithms to analyze customer data and personalize product recommendations, optimizing inventory management and improving customer service. Results show improvements in the accuracy of beauty diagnostics, reduction in inventory management times, and increased customer satisfaction. The successful integration of AI has strengthened Gloria Saltos' position as an innovative leader in the beauty market, establishing a new standard for personalized service and operational efficiency. This not only validates the company's AI strategy but also underscores its commitment to excellence and continuous improvement to meet changing consumer expectations.*

***Keywords/Palabras clave**: Inteligencia Artificial, Financiamiento Operativo, Gestión de Inventarios*

1.Introducción

Gloria Saltos, fundada en 1972, es una empresa ecuatoriana que se ha consolidado como líder en el sector de belleza gracias a su constante compromiso con la calidad del servicio y su capacidad para adaptarse a las tendencias del mercado global. En los últimos años, la adopción de la inteligencia artificial (IA) ha permitido a Gloria Saltos ofrecer diagnósticos personalizados, mejorando significativamente la experiencia del cliente y su competitividad en un mercado dinámico.

> De acuerdo a lo investigado por Bastidas y Yépez (2021):
>
> Gloria Saltos tenía cierto conocimiento contable, sin embargo, era de bajos recursos y se encontraba apenas en el colegio, cuando empezó a emprender. En otras palabras, fue adquiriendo conocimiento con la experiencia. Respecto a las redes, la primera fue la directora Elsa Villamar de Saona, quien le prestaba una bodega para guardar su tablero y mercadería, a cambio de la limpieza de un colegio

El objetivo principal de este proyecto es analizar cómo la integración de IA en Gloria Saltos ha conducido a mejoras sustanciales en la satisfacción del cliente y en la eficiencia operativa, reforzando su posición como líder en el sector de belleza. Esta investigación es de gran importancia ya que proporciona una visión detallada sobre los beneficios de la IA en la industria de la belleza, un sector en constante evolución y altamente competitivo.

Este estudio se basa en el análisis de la implementación gradual de IA en varios aspectos operativos clave de Gloria Saltos. La empresa ha adoptado la IA para analizar datos de clientes y personalizar recomendaciones de productos, destacando la capacidad de la IA para optimizar la gestión de inventarios y ofrecer un servicio al cliente más eficiente.

“La tenacidad y liderazgo ha dado como resultado su diversificación ya que posee estéticas, Spa, peluquerías y centro de eventos”(Garcés et al., s. f.)

La integración exitosa de la inteligencia artificial en Gloria Saltos ha mejorado la precisión de los diagnósticos de belleza y la eficiencia en la gestión de inventarios, fortaleciendo su posición como líder innovador en el mercado de belleza. Estos resultados no solo validan la efectividad de la estrategia de IA adoptada por la

empresa, sino que también subrayan su compromiso continuo con la excelencia y la mejora constante para satisfacer las cambiantes expectativas de los consumidores.

2.Objetivos

Objetivo general

Analizar el impacto de la integración de inteligencia artificial (IA) en la empresa Gloria Saltos, evaluando su influencia en el financiamiento operativo y la gestión de inventarios para consolidar su posición como líder en el sector de belleza.

Objetivos específicos

Estudiar cómo la implementación de sistemas predictivos basados en IA ha reducido los tiempos de gestión de inventarios y mejorado la disponibilidad de productos.

Analizar cómo la IA influye la IA exactitud en las recomendaciones de productos personalizados para los clientes de Gloria Saltos.

Examinar cómo la integración de IA ha impactado en la eficiencia del financiamiento operativo, reduciendo costos y mejorando la asignación de recursos.

3.Estado del Arte

La gestión de inventarios es un aspecto crítico en cualquier empresa, y la IA ha demostrado ser una herramienta poderosa para optimizar este proceso.

El financiamiento operativo se refiere a la gestión eficiente de los recursos financieros para asegurar el funcionamiento continuo de la empresa. La integración de IA en este ámbito puede ayudar a optimizar la asignación de recursos y reducir costos operativos. Varios estudios han explorado la aplicación de la IA en la gestión de inventarios y el financiamiento operativo.

El marco conceptual de esta investigación se basa en teorías de automatización y personalización mediante IA, así como la gestión de inventarios y financiamiento operativo optimizados por tecnología avanzada. Los conceptos clave son la personalización de servicios y optimización de recursos financieros. Estos elementos son cruciales para entender cómo la IA puede transformar las operaciones de Gloria Saltos y mejorar su posición competitiva en el mercado de belleza.

4.Metodología

La metodología aplicada en este estudio se diseñó para obtener resultados precisos y relevantes sobre el impacto de la integración de inteligencia artificial (IA) en la gestión de inventarios y el financiamiento operativo en la empresa Gloria Saltos. Dado que se enfoca en el análisis de investigaciones previas con un enfoque metodológico cuantitativo.

El enfoque metodológico de esta investigación es cuantitativo, lo que permite una comprensión profunda y detallada del fenómeno estudiado a través del análisis de datos.

El análisis de investigaciones previas se enfocó en estudios y casos relevantes sobre la implementación de IA y estrategias de marketing digital en Gloria Saltos, considerando aspectos clave como:

Atraer a Más Clientes: Estrategias para atraer más clientes tanto al punto de venta físico como online, mejorar el ticket promedio de compra e implementar soluciones para fortalecer la fidelización.

Solución Estratégica de RP3 Marketing Digital: Análisis de cómo RP3 Marketing Digital permitió a Gloria Saltos destacarse de la competencia mediante la configuración rápida de descuentos o cupones, la difusión masiva de campañas digitales y la medición de la tasa de conversión de estas campañas en ventas reales.

Resultados Obtenidos: Evaluación de los resultados obtenidos con RP3 Marketing Digital, incluyendo una tasa de conversión promedio de más del 30% en ventas, y la identificación de los canales digitales más efectivos para captar clientes.

5.Resultados

Gloria Saltos buscaba atraer a más clientes tanto a sus puntos de venta físicos como a su tienda en línea. La empresa necesitaba mejorar el ticket promedio de compra e implementar una solución que fortaleciera la fidelización y entrega de beneficios personalizados a sus clientes. En un entorno de mercado altamente competitivo, era esencial adoptar herramientas avanzadas que no solo aumentaran la visibilidad y el alcance, sino que también convirtieran la inversión en publicidad digital en ventas efectivas. La inteligencia artificial (IA) se presentaba como una solución clave para abordar estos desafíos.

Para satisfacer estas necesidades, Gloria Saltos implementó RP3 Marketing Digital, integrado con tecnologías de inteligencia artificial. Esta combinación permitió configurar rápidamente descuentos y cupones que se enviaban electrónicamente como recompensas en cada campaña digital realizada. La IA potenció esta solución al analizar grandes volúmenes de datos para identificar patrones de comportamiento del cliente y optimizar las campañas en tiempo real. Además, la solución aprovechaba múltiples canales digitales para la difusión masiva de las campañas, incluyendo Facebook, Instagram, YouTube y Email Marketing. La IA también facilitaba la recopilación y análisis de información de contacto de los clientes registrados en cada campaña, permitiendo generar estrategias de fidelización personalizadas y mejorando el engagement con los clientes.

Ante la inminente transformación digital, Gloria Saltos buscaba diversificar sus canales de venta e implementar una solución que les permitiera digitalizarse, ganar visibilidad, y posicionar su marca y productos en el mundo digital a través de su propia tienda en línea.

Con el objetivo de multiplicar sus ventas y satisfacer la creciente demanda del mercado, Gloria Saltos deseaba ampliar su cobertura y llegar a millones de clientes a nivel nacional, incluyendo ciudades donde no operan con tiendas físicas.

Para lograr esto, implementaron la solución RP3 E-commerce. Esta plataforma permitió a Gloria Saltos llevar sus ventas en línea al siguiente nivel, ofreciendo un escaparate único con sus mejores marcas y productos disponibles 24/7. Hoy en día, cientos de pedidos se facturan mensualmente a través de este canal digital, respaldados por la tecnología y estrategia de RP3 Retail Software. La plataforma de e-commerce de Gloria Saltos cuenta con herramientas poderosas para la captación y fidelización de clientes, y está completamente integrada con el ERP de RP3, facilitando la administración avanzada de productos, la activación inmediata de promociones, la rápida gestión y facturación de pedidos, y la integración logística completa para la gestión de despachos y el seguimiento de pedidos.

Tabla 1: Impacto de RP3 Marketing Digital en la Fidelización de Clientes

Variable	Antes de RP3	Después de RP3
Ticket Promedio de Compra	$50	$75
Tasa de Conversión	15%	30%

Número de Clientes Fieles	500	800

El ticket promedio de compra pasó de $50 a $75. Este aumento sugiere que las estrategias de marketing digital personalizadas y los descuentos electrónicos incentivaron a los clientes a gastar más en cada visita. La inteligencia artificial (IA) jugó un papel crucial al analizar grandes volúmenes de datos de clientes y ofrecer recomendaciones de productos más precisas y personalizadas, lo que maximiza el valor de cada transacción.

La tasa de conversión también mejoró notablemente, pasando del 15% al 30%. Este aumento indica que las campañas de marketing digital, dirigidas y personalizadas gracias a la IA, fueron altamente efectivas en convertir interacciones en ventas reales. La IA permitió segmentar a los clientes de manera más precisa, optimizando los recursos y enfocando los esfuerzos de marketing en los canales más efectivos, como Facebook, Instagram y Email Marketing. La implementación de IA a través de RP3 Marketing Digital no solo mejoró la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente, sino que también fortaleció significativamente la posición competitiva de Gloria Saltos en el mercado.

Indicador de solvencia

Se refiere a la capacidad con la que cuenta la empresa para pagar las obligaciones que contrae, pero en este caso a largo plazo (Loor & Suárez,2023).

$$\text{Endeudamiento del Activo} = \frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Activo Total}}$$

$$\text{Endeudamiento del Activo} = \frac{7{,}771{,}675.61}{8{,}012{,}547.44} = 0.96$$

La empresa Gloria Saltos utiliza una estrategia de alto endeudamiento de activo como parte de una estrategia agresiva de crecimiento, empleando la deuda para financiar expansiones rápidas. Esta táctica puede ser sostenible solo si los ingresos generados por estos activos superan significativamente el costo de la deuda.

Indicador de Rotación de Cartera.

“Estos indicadores también llamados de rotación , tratan de medir la eficiencia con la que maneja una empresa sus activos de acuerdo a la agilidad en la recuperación de estos valores” (Torres, Tinoco & Gutiérrez, 2021).

$$Rotación\ de\ Catera = \frac{\text{Ventas}}{\text{Cuentas por Cobrar}}$$

$$Rotación\ de\ Catera = \frac{6{,}262{,}303.80}{258{,}166.66} = 24{,}25$$

Un índice de rotación de cartera de 24.25 en la empresa Gloria Saltos indica una gestión muy activa y dinámica de sus activos, lo cual permite adaptarse rápidamente a las condiciones cambiantes del mercado y aprovechar oportunidades de corto plazo. Este alto nivel de rotación indica que la empresa está constantemente buscando y capitalizando nuevas oportunidades de inversión, lo que resulta en mayores rendimientos. Además, demuestra una gran flexibilidad estratégica, permitiendo ajustar su cartera según las necesidades actuales y aprovechar los diferentes periodos del mercado. Esta estrategia también puede generar un flujo continuo de liquidez, facilitando reinversiones y manteniendo un flujo de caja óptimo para operaciones y expansiones.

Los indicadores de solvencia y rotación de cartera son importantes porque contribuyen a medir la eficiencia de la inteligencia artificial (IA) aplicada en Gloria Saltos, al proporcionar una evaluación precisa de la capacidad de la empresa para gestionar sus obligaciones a largo plazo y la agilidad en la recuperación de activos. La IA optimiza la gestión de inventarios y las estrategias de marketing digital, lo que se refleja en una mejor capacidad de endeudamiento y una rotación de cartera más activa y dinámica, garantizando así una mayor sostenibilidad y rentabilidad en el tiempo.

6.Conclusiones

La metodología aplicada en este estudio se centró en el análisis cuantitativo de investigaciones previas y casos relevantes para evaluar el impacto de la integración de inteligencia artificial (IA) en la gestión de inventarios y el financiamiento operativo en Gloria Saltos. La implementación de RP3 Marketing Digital, potenciada por IA, permitió a Gloria Saltos atraer a más clientes y mejorar el ticket promedio de compra,

además de fortalecer la fidelización de clientes mediante estrategias personalizadas y efectivas de marketing digital. Los resultados mostraron un aumento significativo en el ticket promedio de compra de $50 a $75 y una duplicación de la tasa de conversión del 15% al 30%.

La IA jugó un papel crucial en el análisis de grandes volúmenes de datos de clientes, permitiendo ofrecer recomendaciones de productos más precisas y personalizadas. Esto maximiza el valor de cada transacción y optimiza la gestión de inventarios, asegurando que los productos más demandados estén siempre disponibles. Además, la IA facilitó la configuración rápida de descuentos y cupones electrónicos, así como la difusión masiva de campañas a través de múltiples canales digitales, incluyendo Facebook, Instagram y Email Marketing. Estas campañas dirigidas y personalizadas, basadas en datos analizados por IA, fueron altamente efectivas en convertir interacciones en ventas reales.

La alta rotación de cartera de 24.25 y el uso estratégico del endeudamiento del activo reflejan una gestión activa y dinámica de los recursos financieros, lo que facilita la adaptación rápida a las condiciones cambiantes del mercado y la capitalización de nuevas oportunidades de inversión. La IA también ayudó a medir la efectividad de los canales digitales y a generar estrategias de fidelización personalizadas, mejorando el engagement con los clientes y aumentando su lealtad. En resumen, la integración de IA a través de RP3 Marketing Digital ha demostrado ser una estrategia eficaz para impulsar el crecimiento y la competitividad de Gloria Saltos en el sector de la belleza, proporcionando herramientas avanzadas para la personalización, optimización y eficiencia operativa.

7.Referencias Bibliográficas

Bastidas Lucín, A. D., Yépez Jiménez, C. V., & Campoverde Aguirre, R. (2021). *Estudio de casos de negocios exitosos que nacieron como emprendimientos en la Ciudad de Guayaquil* [PhD Thesis, ESPOL. FCSH.]. https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/53181

Garcés, K. V. C., Académica, C., & Holguín, P. A. T. (s. f.). CAPÍTULO l. FACTORES QUE PROMUEVEN EL EMPRENDIMIENTO EN HOMBRES Y MUJERES EN

EL ECUADOR. *El Emprendimiento en Ecuador. Visión y Perspectivas*, *7*. Recuperado 21 de julio de 2024, de https://ecotec.edu.ec/content/uploads/investigacion/libros/emprendimientoecuador.pdf#page=10

Loor, F. I. M., & Suárez, M. D. (2023). Indicadores financieros y su relación con la toma de decisiones. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, *8*(2), 895-918.

Tinoco Pesantez, L. E., & Torres Abad, M. F. (2021). *Impacto de los niveles de rotación de cartera en la liquidez: Caso estudio de empresa de electrodomésticos.* https://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/16740

La Influencia de las finanzas comportamentales en la aceptación de las tecnologías Financieras - pagos digitales, bajo el modelo TAM3

Martinez Amado, Rubén Darío[1], Hernández Ocampo, Cesar Augusto, Atehortúa Santamaría, Rodrigo

Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano
Grupo de Investigación "Administración, Competitividad y Sostenibilidad GACS"
Facultad de Negocios, Gestión y Sostenibilidad
Escuela de Contabilidad y Finanzas Globales
e-mail: rdmartinez@poligran.edu.co

Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano
Grupo de Investigación "Equipo de Investigación en Contabilidad, Organizaciones y Sociedad EICOS"
Facultad de Negocios, Gestión y Sostenibilidad
Escuela de Contabilidad y Finanzas Globales
e-mail: cahernandezo@poligran.edu.co

Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano
Grupo de Investigación "Interdisciplinar en Asuntos Públicos GIAP"
Facultad de Negocios, Gestión y Sostenibilidad
Escuela de Administración y Competitividad
e-mail: ratehortua@poligran.edu.co

Resumen— *Esta investigación establece si las tecnologías financieras denominadas Fintech en términos del servicio (verticales) de pagos digitales, tienen aceptación por parte de una muestra representativa de la población académica, esto, mediante la adaptación de un Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM3). Este campo de estudio fue investigado teóricamente a través de bases de datos científicas como Scopus y ScienceDirect y como instrumento se realizó una encuesta a la población estudiantil. Las Fintech relacionadas con pagos digitales se han convertido a nivel global en un factor*

importante a nivel financiero por los beneficios que ofrecen en cuanto a AI en términos de reducción de tiempos, eficiencia y calidad de vida de sus usuarios. Como aporte al nuevo conocimiento se incorpora un nuevo determinante al modelo TAM3 como es la seguridad tecnológica, muy pertinente en la actualidad por la situación de ciberdelincuencia a nivel global. En la revisión de la literatura no se evidencia un número significativo de estudios previos en Colombia sobre este tema, por lo que esta investigación llena este vacío de conocimiento y de ahí la relevancia de este para los usuarios y proveedores de tecnología. Los resultados muestran que los pagos digitales Fintech tienen una aceptación importante y adicionalmente, la seguridad tecnológica es un determinante clave en esta decisión.

Abstract— *This research establishes whether financial technologies called Fintech in terms of the service (vertical) of digital payments are accepted by a representative sample of the academic population, by adapting to a Technology Acceptance Model (TAM3). This field of study was theoretically investigated through scientific databases such as Scopus and ScienceDirect and as an instrument a survey of the student population was carried out. Fintech related to digital payments have become an important financial factor globally due to the benefits they offer in terms of AI in terms of time reduction, efficiency and quality of life for their users. As a contribution to the new knowledge, a new determinant is incorporated into the TAM3 model, such as technological security, which is currently very relevant due to the global cybercrime situation. The review of the literature does not reveal a significant number of previous studies in Colombia on this topic, so this research fills this knowledge gap and hence its relevance for technology users and providers. The results show that Fintech digital payments have significant acceptance and additionally, technological security is a key determinant in this decision.*

Keywords

Financial technologies, behavioral finance, Technology Acceptance Model, digital payments, perceived ease of use

Palabras clave

Tecnologías financieras, finanzas comportamentales, Modelo de Aceptación Tecnológica, pagos digitales, facilidad de uso percibida

Evaluación del Riesgo Crediticio en Microcréditos Informales: Inteligencia Artificial

Credit Risk Assessment in Informal Microcredits: Artificial Intelligence

Arroyave-Bustos Libardo Arturo[1]; Rincón-Soto Carlos Augusto[2]; Barbado-González, Alberto[3]

[1]Universidad Internacional de la Rioja, libardoarturo.arroyave480@comunidadunir.net
[2]Universidad del Valle (Facultad de Ciencias de la Administración), carlos.augusto.rincon@correounivalle.edu.co
[3]Universidad Internacional de la Rioja

Resumen— *Las entidades financieras formales no logran cubrir las necesidades de servicios financieros de microcrédito del sector no bancarizado o informal, debido a los elevados costos asociados al riesgo moral, selección adversa, y la falta de soporte judicial y legal relacionados con este mercado. Este estudio analiza el uso de la Inteligencia Artificial (IA) para la evaluación del riesgo crediticio en los microcréditos informales. Para el desarrollo de este trabajo se adoptó una metodología cuantitativa, basada en regresión lineal machine learning, donde se encuestó y tomó una muestra de una base de datos de microcrédito informal de pago diario, con lo que se analizan las causas y consecuencias de la dependencia en los préstamos informales y se exploran las formas en que la IA puede facilitar la predicción de la conducta de pago de los prestatarios. El estudio revela que la implementación de IA facilita la inclusión financiera al proporcionar evaluaciones de crédito más precisas y personalizadas, reduciendo el costo de los riesgos asociados al microcrédito.*

Abstract— *Formal financial institutions fail to meet the financial service needs of microcredit for the unbanked or informal sector due to the high costs associated with moral hazard, adverse selection, and the lack of judicial and legal support related to this market. This study analyzes the use of Artificial Intelligence (AI) for the credit risk assessment of informal microcredit borrowers. A quantitative methodology based on machine learning linear regression was adopted for this work, where a sample from an informal daily payment microcredit database was surveyed. This study analyzes the causes and consequences of dependency on informal loans and explores how AI can facilitate the prediction of borrowers' payment behavior. The study reveals that the implementation of AI facilitates financial inclusion by providing more accurate and personalized credit assessments, reducing the cost of risks associated with microcredit.*

Keywords/Palabras clave— *Microcredit, Artificial Intelligence, Credit Risk. Microcrédito, Inteligencia Artificial, Riesgo de impago.*

Global Value Chains in the Colombia Cocoa Industry: A Qualitative Study

Sabogal Salamanca, Mauricio[1]

[1]*LCI, Monterrey, mauricio.sabogal@lcimonterrey.com.mx*

Resumen— *Colombia ha experimentado recientemente un desempeño económico positivo. No obstante, el país enfrenta debilidades en productividad, comercio e inversión, las cuales son prioridades principales para futuras agendas de desarrollo. A pesar del potencial del país para la agroindustria, este sector presenta baja productividad y poca inserción en los mercados globales. Un creciente cuerpo de literatura ilustra la importancia de las Cadenas Globales de Valor, la mejora con actividades de valor añadido y su relación con el desarrollo, especialmente para países emergentes. Teniendo en cuenta ese contexto, este artículo tiene dos objetivos principales: caracterizar la cadena de valor del cacao en Colombia y explorar variables relacionadas con el desempeño y los resultados de la cadena. Se recopilaron fuentes secundarias de información sobre la cadena para su caracterización. Se propuso un análisis cualitativo mediante entrevistas con actores de la cadena. Los principales resultados preliminares indican que la cadena colombiana se comporta de manera diferente a socios similares en América Latina, con una orientación limitada a la productividad y la exportación. La estructura de la cadena limita el potencial de crecimiento y fomenta la producción de variedades regulares de cacao. La mejora se puede lograr a través de actividades de valor añadido realizadas por productores y fabricantes de cacao. Para la mejora, la transferencia de conocimientos a través de programas de asistencia técnica apropiados, donde la coordinación entre los actores de la cadena y una orientación a largo plazo de los programas y proyectos son clave para los resultados de la cadena.*

Abstract— *Colombia has experienced a recently positive economic performance. Nonetheless, the country faces weaknesses in productivity, trade, and investment, top priorities for future development agendas. Despite the country´s potential for agribusiness, this sector experiences low productivity and low insertion into global markets. A growing body of literature illustrates the importance of the Global Value Chains, upgrading with value-added activities, and its relationship with development, especially for emerging countries. Taking that context into account, this article has two main objectives: characterize the cocoa value chain in Colombia and explore variables that are related to the performance and outcomes of the chain. Secondary sources of information on the chain were collected for the chain characterization. Qualitative*

analysis using interviews with chain actors was proposed. The main preliminary results indicate that Colombia's chain behaves differently than similar partners in Latin America, with limited productivity and exportation orientation. The structure of the chain limits growth potential and incentivizes the production of regular varieties of cocoa. Upgrading can be achieved due to special value-added activities performed by cocoa producers and manufacturers. For upgrading, knowledge transfer through appropriate technical assistance programs, where coordination between the actors of the chain and a Long-Term orientation of the programs and projects are key for the outcomes of the chain.

Keywords/Palabras clave— *Global Value Chains, upgrading, sustainable development, Cocoa, Colombia*

Influencia de la Inteligencia Artificial generativa como generadora del valor en los modelos de negocios

Palacios Bustamante, Rafael[1]; Sarmiento Suárez, Jaime Enrique[2]

[1]Business & Law School, rafael.bustamante@businesschool-berlin.de
[2]Universidad Pontificia Bolivariana, jaime.sarmientos@upb.edu.co

Resumen—*La Inteligencia Artificial Generativa (IAG) está revolucionando la forma en que las empresas operan, innovan y crean valor. A través de la generación de contenido, diseño, análisis de datos y otras aplicaciones, la IAG está proporcionando nuevas oportunidades y generando nuevos desafíos para los modelos de negocios de emprendimientos, particularmente en su fase inicial. El objetivo de este trabajo es el de identificar categorías de análisis que permitan conocer la transformación de los modelos de negocios a través del uso de la IAG. Las fases que caracterizan estas dimensiones de análisis son: a) Gestación del modelo de negocio, b) Transformación del modelo de negocio y c) Mejoramiento continuo del modelo de negocio. Estas fases serán analizadas tomando como referencia 18 modelos de negocios de la plataforma internacional de emprendimiento IELSM (International Entrepreneurship Lab Smart Money. El enfoque metodológico que se aplicará es cualitativo, con un enfoque metodológico mixto, a través de la aplicación de encuestas y análisis de contenido. La investigación abarca una perspectiva multi-actor incluyendo a estudiantes, catalizadores, expertos internacionales, empresarios y observadores que participan en el análisis de los modelos de negocio en el IELSM. Los hallazgos encaminan a la IAG como una tecnología que acelera la transformación digital y la adaptación rápida de las políticas de sostenibilidad de los emprendimientos en fase inicial.*

Palabras clave: *Inteligencia artificial generativa, transformación digital, modelos de negocio.*

Abstract—*Artificial Generative Intelligence (AGI) is revolutionizing the way companies operate, innovate and create value. Through content generation, design, data analysis and other applications, IAG is providing new opportunities and generating new challenges for startup business models, particularly in their early stages. The objective of this work is to identify analysis*

categories that allow us to understand the transformation of business models using IAG. The phases that characterize these dimensions of analysis are a) Management of the business model, b) Transformation of the business model and c) Continuous improvement of the business model. These phases will be analyzed taking as reference 18 business models from the international entrepreneurship platform IELSM (International Entrepreneurship Lab Smart Money. The methodological approach applied is qualitative, with a mixed methodological approach, through the application of surveys and analysis of the research encompasses a multi-stakeholder perspective including students, catalysts, international experts, entrepreneurs and observers who participate in the analysis of business models at the IELSM. The findings point to IAG as a technology that accelerates digital transformation and adaptation. rapid development of sustainability policies for early-stage ventures.

Keywords: *Generative artificial intelligence, digital transformation, business models.*

Gestión del talento humano en organizaciones con tecnología IA

Sarmiento Suárez, Jaime Enrique[1]

[1]*Universidad Pontificia Bolivariana, jaime.sarmientos@upb.edu.co*

Resumen—*La Inteligencia Artificial (IA) está revolucionando la gestión del talento humano (GTH), transformando la forma en que las organizaciones atraen, desarrollan y retienen a sus empleados. Este proyecto de revisión sistemática se centra en identificar las mejores prácticas en GTH en organizaciones que han implementado tecnologías de IA, con el objetivo de proporcionar una guía para aquellas que buscan optimizar la integración de la IA en sus procesos de gestión de talento. Fundamentado en la intersección entre la gestión estratégica de recursos humanos y la innovación tecnológica, este estudio reconoce la importancia de alinear las prácticas de GTH con los objetivos organizacionales en el contexto de la IA. La investigación se basa en un sólido marco teórico que considera la GTH como una fuente de ventaja competitiva, especialmente en la era de la IA, donde la gestión efectiva de los recursos humanos como un activo estratégico es crucial. A pesar de los avances en la investigación sobre GTH e IA, existen vacíos en la literatura, como la falta de definiciones claras sobre las competencias del talento humano en este nuevo entorno y la necesidad de integrar la sostenibilidad en la GTH. Este proyecto busca abordar estos vacíos mediante una revisión sistemática rigurosa que utiliza el Método PRISMA para garantizar la transparencia y reproducibilidad del proceso.*

Palabras clave: *Gestión del talento humano, inteligencia artificial, mejores prácticas.*

Abstract—*Artificial Intelligence (AI) is revolutionizing human talent management (HTM), transforming the way organizations attract, develop, and retain employees. This systematic review project focuses on identifying best practices in HTM within organizations that have implemented AI technologies, aiming to provide a guide for those seeking to optimize the integration of AI into their talent management processes. Grounded in the intersection of strategic human resource management and technological innovation, this study recognizes the importance of aligning HTM practices with organizational goals in the context of AI. The research is based on a solid*

theoretical framework that considers HTM as a source of competitive advantage, especially in the AI era, where the effective management of human resources as a strategic asset is crucial.

Despite advances in research on HTM and AI, gaps exist in the literature, such as the lack of clear definitions regarding the competencies of human talent in this new environment and the need to integrate sustainability into HTM. This project seeks to address these gaps through a rigorous systematic review utilizing the PRISMA Method to ensure transparency and reproducibility of the process.

Keywords: *Human resource management, artificial intelligence, best practices.*