



Área Académica de Administración de Tecnologías de Información

**El impacto de soluciones basadas en Large Language Models en los negocios: una revisión sistemática de la literatura para identificar resultados, oportunidades y desafíos**

Trabajo Final de Graduación para optar al grado de Licenciatura en  
Administración de Tecnología de Información  
Modalidad Seminario de Graduación

Elaborado por: Won Mi Lim Ogawa  
Prof. Tutor: Dr. Isaac Alpízar Chacón

Cartago, Costa Rica

Semestre II  
Diciembre, 2023

**ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN**

**GRADO ACADÉMICO: LICENCIATURA**

Los miembros del Tribunal Examinador del Área Académica de Administración de Tecnologías de Información, recomendamos que el siguiente informe del Trabajo Final de Graduación del estudiante José David Ortega Vargas sea aceptado como requisito parcial para optar al grado académico de Licenciatura en Administración de Tecnología de Información del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

ISAAC ALPIZAR CH

Isaac Alpizar Chacón  
Profesor Tutor

**NESTOR ALEJANDRO  
MORALES  
RODRIGUEZ (FIRMA)** Firmado digitalmente por  
NESTOR ALEJANDRO  
MORALES RODRIGUEZ (FIRMA)  
Fecha: 2024.01.15 13:05:53  
-06'00'

---

Néstor Morales Rodríguez  
Lector Académico

**YARIMA TATIANA  
SANDOVAL  
SANCHEZ (FIRMA)** Firmado digitalmente por  
YARIMA TATIANA  
SANDOVAL SANCHEZ  
(FIRMA)  
Fecha: 2023.12.20 17:05:23  
-06'00'

---

Yarima Sandoval Sánchez  
Coordinadora Trabajo Final de Graduación

## **Dedicatoria**

A mis padres,

Por siempre apoyarme y darme la mejor educación posible.

## Resumen

Las soluciones basadas en LLM presentan un gran potencial y se ha explorado su uso en tareas específicas en las empresas, pero la implementación de esta tecnología y los cambios que conlleva tendrán un impacto en las organizaciones y sus colaboradores. Por lo tanto, esta investigación busca determinar las oportunidades, desafíos y resultados de la aplicación de los LLM en los negocios, mediante una revisión sistemática de la literatura. Por medio de esta investigación se persigue reconocer el estado actual del uso de los LLM en los negocios, posibles aplicaciones que todavía no se han desarrollado completamente, y los riesgos al utilizarlos en los sistemas y procesos de una empresa.

Los resultados de esta investigación indican que los LLM presentan beneficios principalmente en las áreas de servicio al cliente y el mercadeo, sin embargo, también se observa un gran potencial en el área de la cadena de suministros, producción, gestión de recursos humanos, gestión de conocimiento, gestión de procesos empresariales, finanzas, sostenibilidad empresarial, y gestión de riesgos. Sin embargo, también cuenta con desafíos que deben ser tomados en cuenta, como el sesgo en las respuestas dadas por los LLM, el riesgo en la privacidad y protección de los datos, el gran costo computacional, así como la pérdida de puestos de trabajo, entre otros.

Finalmente, se ha determinado que sí existen grandes ventajas al implementar los LLM en las áreas de negocios y puede contribuir a generar una ventaja competitiva en el mercado al aumentar la eficiencia en los procesos, pero se debe analizar el negocio para conocer si se cumplen con los requerimientos para adoptar esta nueva tecnología y si es realmente beneficioso para una empresa en específico.

**Palabras clave:** modelo de lenguaje a gran escala, gestión de negocios, GPT

## **Abstract**

LLM-based solutions have great potential and their use in specific tasks in companies has been explored, but the implementation of this technology and the changes it entails will have an impact on organizations and their collaborators. Therefore, this research seeks to determine the opportunities, challenges and results of the application of LLM in business, through a systematic review of the literature. Through this research, the aim is to recognize the current state of the use of LLM in business, possible applications that have not yet been fully developed, and the risks when using them in the systems and processes of a company.

The results of this research indicate that LLM present benefits mainly in the areas of customer service and marketing, however, great potential is also observed in the area of supply chain, production, human resources management, knowledge, business process management, finance, business sustainability, and risk management. However, it also has challenges that must be taken into account, such as the bias in the answers given by LLM, the risk in privacy and data protection, the great computational cost, as well as the loss of jobs, among others.

Finally, it has been determined that there are great advantages when implementing LLM in business areas and it can contribute to generating a competitive advantage in the market by increasing efficiency in processes, but the business must be analyzed to know if they comply with the requirements to adopt this new technology and if it is really beneficial for a specific company.

**Key words:** large language models, business management, GPT

## ÍNDICE

Índice	3
Índice de figuras	5
Índice de cuadros	6
1. Introducción	1
1.1. Descripción general	1
1.2. Antecedentes	2
1.3. Planteamiento del problema	5
1.4. Objetivos	11
1.5. Alcance	12
1.6. Entregables	13
1.7. Supuestos	14
1.8. Limitaciones	15
1.9. Exclusiones	15
2. Marco teórico	16
2.1. Definición de conceptos	16
2.2. Trabajos relacionados	18
3. Marco metodológico	20
3.1. Tipo de investigación	20
3.2. Enfoque de la investigación	20
3.3. Alcance de la investigación	20
3.4. Diseño de la investigación	20
3.5. Fuentes de investigación	20
3.6. Sujetos de investigación	21
3.7. Variables de la investigación	21
3.8. Instrumentos de investigación	22
3.9. Matriz de cobertura de variables versus diseño de los instrumentos	22
3.10. Procedimiento metodológico de la investigación	23
3.11. Operacionalización de variables	29
4. Resultados	31
4.1. Desarrollo de la investigación	31
4.2. Síntesis de hallazgos	46
5. Discusión	61
5.1. ¿Cuál es el panorama a nivel global y latinoamericano del uso de LLM en los negocios?	61
5.2. ¿En cuáles áreas de los negocios se ha utilizado LLM?	61
5.3. ¿Cuál es el impacto generado por el uso de LLM en esas áreas?	62

5.4.	Conclusión	63
6.	Limitaciones y problemas encontrados	64
7.	Cumplimiento de objetivos	65
8.	Recomendaciones para futuras investigaciones	66
	Referencias	67
A.	Apéndices	72
A.1.	Apéndice A. Plantilla de la minuta	72
A.2.	Apéndice B. Plantilla para la gestión de cambios	72
A.3.	Apéndice C. Minutas	73
A.4.	Apéndice D. Carta de revisión filológica	89
A.5.	Apéndice E. Archivo de tabla de extracción de datos de los artículos	89
A.6.	Apéndice F. Artículo científico	89

## ÍNDICE DE FIGURAS

1. Organigrama ATI	4
2. Árbol del problema	7
3. Cronograma del proyecto	14
4. Etapas de la metodología y referencias	24
5. Proceso de búsqueda, selección y filtrado de artículos	36
6. Cantidad de artículos por país	47
7. Cantidad de artículos por enfoque	48
8. Cantidad de artículos por alcance	48
9. Cantidad de artículos por enfoque	49
10. Cantidad de artículos por tecnología	50
11. Cantidad de artículos por área de negocio	51

## ÍNDICE DE CUADROS

1. Variables de investigación	21
2. Matriz de cobertura de variables	22
3. Operacionalización de variables	29
3. Operacionalización de variables	30
4. Criterios de inclusión y exclusión	32
5. Resultados del proceso de búsqueda	34
6. Resultados del proceso de filtrado y elegibilidad	35
7. Cantidad de artículos por nivel de calidad	36
8. Codificación de Oportunidades	39
8. Codificación de Oportunidades	40
9. Codificación de Desafíos	41
9. Codificación de Desafíos	42
10. Extracción de datos de los artículos codificados	43
10. Extracción de datos de los artículos codificados	44
10. Extracción de datos de los artículos codificados	45
10. Extracción de datos de los artículos codificados	46
11. Cumplimiento de objetivos	65

## Nota Aclaratoria

### Género:<sup>1</sup>

*La actual tendencia al desdoblamiento indiscriminado del sustantivo en su forma masculina y femenina va contra el principio de economía del lenguaje y se funda en razones extralingüísticas. Por tanto, deben evitarse estas repeticiones, que generan dificultades sintácticas y de concordancia, que complican innecesariamente la redacción y lectura de los textos.*

Este documento se redacta de acuerdo con las disposiciones actuales de la Real Academia Española con relación al uso del “género inclusivo”. Al mismo tiempo se aclara que estamos a favor de la igualdad de derechos entre los géneros.

1

---

<sup>1</sup>Recuperado de: <http://www.rae.es/consultas/los-ciudadanos-y-las-ciudadanas-los-ninos-y-las-ninas>

## 1. Introducción

En esta primera sección, se describe el Instituto Tecnológico de Costa Rica donde se realiza el proyecto, el grupo de colaboradores de la investigación, el problema y las preguntas de investigación que se atienden, se exploran proyectos previos semejantes, los beneficios directos e indirectos esperados, el objetivo general y los específicos, se delimita el alcance, se argumenta la justificación, limitaciones, supuestos, y se enumera el conjunto de entregables esperados del proyecto.

### 1.1. Descripción general

La inteligencia artificial es una tecnología que se ha investigado y desarrollado a lo largo del tiempo, sin embargo, en años recientes su aplicación en las diferentes áreas de negocios ha crecido rápidamente. En particular, las soluciones basadas en inteligencia artificial generativa (IAG), como ChatGPT, de acuerdo con Gabashvili [29], han tenido un impacto significativo en la forma en que las empresas interactúan con sus clientes y gestionan sus procesos internos.

El modelo de lenguaje a gran escala o *large language model* (LLM), como se conoce en inglés, es un tipo de algoritmo de inteligencia artificial que utiliza técnicas de aprendizaje profundo y conjuntos de datos de gran tamaño para comprender, resumir, generar y predecir contenido nuevo. Según el artículo de Chang et al. [13], los LLM son modelos de lenguaje avanzados con tamaños de parámetros masivos y capacidades de aprendizaje excepcionales. Estos modelos surgieron alrededor de 2018 y se emplean en una amplia variedad de tareas, en lugar de estar capacitados para una tarea específica. Algunas de las tareas en las cuales se destaca es el análisis de opiniones, sistemas de respuesta a preguntas, resumen automático, traducción automática, clasificación de documentos, generación de texto y más. Los *large language model* son herramientas para procesar datos de lenguaje natural de forma rápida y precisa con una intervención humana mínima.

No obstante, los *large language model* también presentan desafíos, los cuales son mencionados por Kaddour et al. [39], como la masiva cantidad de datos requerida, la interpretación sesgada, la generación de información incorrecta, o la falta de comprensión profunda de conceptos complejos, entre otros. Además, estos modelos requieren una gran cantidad de recursos computacionales para su entrenamiento y ejecución con altos costos, lo que puede limitar su acceso y uso en algunas situaciones. Por lo tanto, esta revisión sistemática de la literatura se centra en evaluar el impacto, resultados, desafíos y oportunidades (ver Sección 1.4.3) de las soluciones basadas en *large language model* para la comprensión del uso de esta tecnología en los negocios. El objetivo es examinar cómo estas tecnologías han sido adoptadas y utilizadas en diferentes sectores, así como los beneficios y desafíos que han surgido como resultado.

El documento se presenta como parte del proyecto de trabajo final de graduación (TFG), en su modalidad de Seminario de Graduación. Este se estructura en cuatro secciones principales. En la primera sección, se presenta el contexto y los antecedentes del proyecto, abarcando la descripción de la organización en la que se lleva a cabo, el área de conocimiento en la cual se desarrolla, el

problema, los beneficios, se justifica la realización del proyecto, y se definen los objetivos. En la segunda sección, se encuentra el marco metodológico para el desarrollo de la investigación. Asimismo, en la tercera sección se documenta el proceso de investigación en sus diferentes fases. Por último, se detallan los resultados y las conclusiones derivadas del análisis. Adicionalmente, al final del documento se presentan las secciones de apéndices, anexos, glosario y la bibliografía consultada.

Por otro lado, se aclara que se implementa el término de *large language model* en inglés, en lugar de la traducción al español, debido a que es el más reconocido por las personas y se espera que facilite comprender la investigación a los lectores.

## 1.2. Antecedentes

### 1.2.1 Descripción de la organización

El proyecto se realiza en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC), concretamente, en el Área Académica de Administración de Tecnologías de Información. De acuerdo con la información disponible en la página del TEC [18], esta es una institución universitaria autónoma a nivel nacional en Costa Rica. Su enfoque principal es la educación superior, la investigación y la divulgación en el campo de la tecnología y las disciplinas relacionadas, con el objetivo de contribuir al desarrollo del país. Fue establecido mediante la ley No. 4.777 el 10 de junio de 1971.

#### **Misión**

Contribuir al desarrollo integral del país, mediante formación del recurso humano, la investigación y la extensión; manteniendo el liderazgo científico, tecnológico y técnico, la excelencia académica y el estricto apego a las normas éticas, humanísticas y ambientales, desde una perspectiva universitaria estatal de calidad y competitividad a nivel nacional e internacional. [18]

#### **Visión**

El Instituto Tecnológico de Costa Rica seguirá contribuyendo mediante la sólida formación del talento humano, el desarrollo de la investigación, la extensión, la acción social y la innovación científico-tecnológica pertinente, la iniciativa emprendedora y la estrecha vinculación con los diferentes actores sociales a la edificación de una sociedad más solidaria e inclusiva; comprometida con la búsqueda de la justicia social, el respeto de los derechos humanos y del ambiente. [18]

#### **Valores**

El TEC [18] presenta los siguientes valores en el ámbito institucional e individual:

Ámbito institucional

- Compromiso con la democracia
- Libertad de expresión
- Igualdad de oportunidades
- Autonomía institucional
- Libertad de cátedra

- Búsqueda de la excelencia
- Planificación participativa
- Cultura de trabajo en equipo
- Comunicación efectiva
- Evaluación permanente
- Vinculación permanente con la sociedad
- Compromiso con la protección del ambiente y la seguridad de las personas
- Compromiso con el desarrollo humano
- Rendición de cuentas

#### Ámbito individual

- Respeto por la vida
- Libertad
- Ética
- Solidaridad
- Responsabilidad
- Honestidad
- Sinceridad
- Transparencia
- Respeto por todas las personas
- Cooperación
- Integridad
- Excelencia

#### **Área Académica de Administración de Tecnologías de Información**

De acuerdo con el de Costa Rica [19], la carrera de Licenciatura en Administración de Tecnología de Información perteneciente al Área Académica de Administración de Tecnologías de Información tuvo su primera generación de matrícula en el 2008 y surge como respuesta a la necesidad de las empresas de contar con profesionales informáticos capacitados en la aplicación de prácticas efectivas de administración para la toma de decisiones. En esta disciplina, los profesionales se forman en el campo de la informática, con un enfoque en comprender, optimizar e innovar en los procesos empresariales. El profesional de esta área actúa como un intérprete-negociador, facilitando una integración óptima entre las necesidades y requerimientos de las diferentes áreas funcionales de la organización y las soluciones propuestas por el Departamento de Tecnología de Información.

Se determina que la identidad del Área Académica de Administración de Tecnologías de Información es: “Somos un área académica donde se forman profesionales innovadores para las áreas de análisis de negocios, transformación digital, arquitectos de aplicación y consultores en gestión de servicios de Tecnologías de Información, tanto para organizaciones que basan sus modelos de

negocio en la tecnología, como aquellas que buscan mejorar su competitividad usando tecnologías de información (TI)". Adicionalmente, el elemento diferenciador es: "Enfoque innovador que complementa conocimientos sólidos en tecnología y los negocios".

En la Figura 1 Organigrama ATI se muestra la estructura organizacional interna del Área Académica de Administración de Tecnologías de Información donde se realiza el proyecto. Además, el profesor tutor pertenece a esta área académica y el proyecto requiere de la aprobación de la Comisión de Investigación.

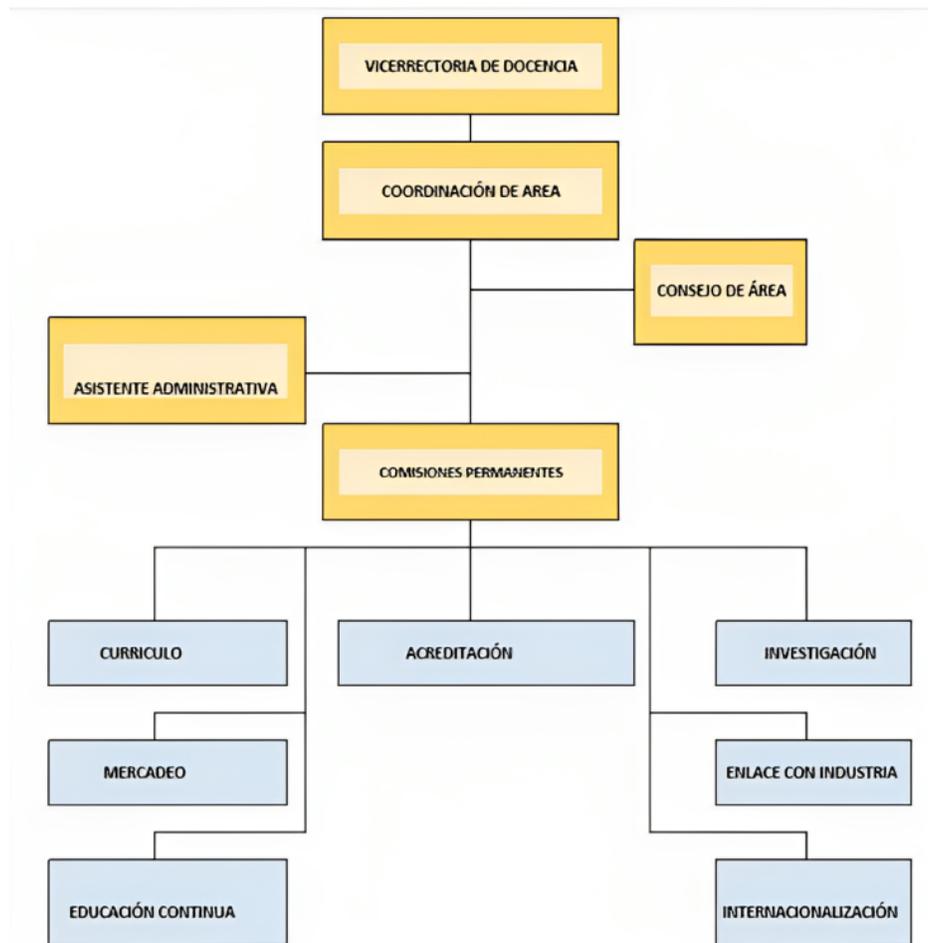


Fig. 1. Organigrama ATI

### Equipo de trabajo

El equipo de trabajo encargado del desarrollo del proyecto está conformado por el estudiante/investigador y se cuenta con el apoyo del profesor tutor. En el Cuadro 1, se detallan los roles de los participantes involucrados en el proyecto y sus funciones dentro de este.

### 1.3. Planteamiento del problema

En esta sección se describe la situación problemática hallada y se establecen las preguntas de investigación, las cuales se atenderán mediante el desarrollo del proyecto y motiva la ejecución de este. Además, se definen los beneficios esperados del producto.

#### 1.3.1 Situación problemática

El desarrollo de la inteligencia artificial (IA) ha experimentado un crecimiento significativo desde sus inicios hasta la implementación efectiva en diversas áreas de las organizaciones, lo cual ha impulsado su aplicación en años recientes, cambiando la forma en la que es posible el uso de la tecnología en los negocios. Según Chavez et al. [14], en noviembre del 2022 se lanzó ChatGPT, el cual es una herramienta de inteligencia artificial basada en el modelo de lenguaje GPT (Generative Pre-trained Transformer) desarrollada por OpenAI, y ha sido entrenado en una amplia variedad de datos para generar respuestas y mantener conversaciones coherentes con los usuarios. El potencial de uso y la popularidad creciente de ChatGPT y otras aplicaciones basadas en inteligencia artificial generativa (IAG) han despertado un gran interés en el ámbito empresarial. ChatGPT en particular se ha destacado como una herramienta basada en un modelo de lenguaje de gran escala, pero también existen otras aplicaciones de esta tecnología en el contexto de los negocios.

De acuerdo con el artículo de Chang et al. [13], las organizaciones han implementado iniciativas para integrar los *large language models* en sus procesos, haciéndolos más eficientes y exactos, o agregando nuevas funcionalidad o herramientas a sus sistemas. Sin embargo, no todos los negocios logran integrar esta tecnología o tienen la posibilidad de investigar las múltiples opciones disponibles actualmente. Una de las causas para la incapacidad de las organizaciones de hacer uso de esta tecnología se debe al limitado entendimiento de cómo estas soluciones están siendo utilizadas en los negocios por parte de los empresarios, investigadores, y responsables políticos [39]. Esto causa una disparidad tecnológica en las empresas, creando una ventaja para los pocos que tienen acceso a la tecnología y saben cómo utilizarla en el contexto de los negocios. De acuerdo con Villarreal [73], esta disparidad está influenciada en parte por el tipo de actividad que realizan y la capacidad económica para adoptar tecnologías avanzadas. Asimismo, genera una desventaja significativa en el mercado, ya que el uso de la tecnología en los negocios tiene el potencial de mejorar la eficiencia y reducir el tiempo necesario para realizar operaciones. La automatización, por ejemplo, permite procesar un gran volumen de transacciones en cuestión de segundos, lo que ahorra tiempo y reduce la necesidad de personal administrativo.

Además, según Ferrari [24] es importante tener en cuenta que la disparidad tecnológica agrava las desigualdades existentes en la sociedad, y limitar la generación de oportunidades para aquellos que no tienen acceso a la tecnología. Los negocios que no tienen la capacidad de invertir en tecnología avanzada enfrentan dificultades para competir en un entorno empresarial cada vez más

digitalizado, y experimentar limitaciones para mejorar la eficiencia operativa, ofrecer productos y servicios innovadores y adaptarse rápidamente a las demandas cambiantes del mercado. Las empresas que no tienen acceso a tecnología avanzada están limitadas en su capacidad para generar empleo, crecimiento económico y desarrollo. Esto lleva a una mayor concentración de poder y recursos en las empresas que sí tienen acceso a estas tecnologías, creando así una brecha aún mayor entre los actores dominantes y los rezagados.

Es necesario abordar la desigualdad tecnológica al promover la comprensión de la tecnología en el ámbito empresarial. Al hacerlo, se reduce la brecha tecnológica y permite que más empresas y personas se beneficien de las ventajas que ofrece la tecnología en los negocios. Por ende, se ha determinado que el proyecto atiende la problemática de: **desconocimiento sobre cómo las soluciones basadas en *large language model* están siendo aplicadas en el ámbito empresarial.**

De acuerdo con el artículo de Kaddour et al. [39], entre las causas que contribuyen a que se dé esta problemática, se ha identificado que un factor es la información disponible limitada, la baja capacitación sobre estas soluciones y el desconocimiento de su potencial en el entorno empresarial. Además, las soluciones de *large language model* son complejas y requieren conocimientos técnicos especializados para su implementación y uso efectivo. Otra causa es la falta de recursos financieros para invertir en estas soluciones y en la capacitación necesaria para su uso. En general, la falta de conocimiento y comprensión sobre estas soluciones impide que las empresas aprovechen su potencial para mejorar sus procesos y aumentar su eficiencia.

A partir de esta problemática, y del crecimiento en el uso e interés en las tecnologías basadas en el *large language model*, el proyecto se enfoca en la pregunta de investigación: ¿Cómo y con qué impacto se han usado las soluciones de *large language model* en los negocios? Por otro lado, se definen las siguientes sub-preguntas de investigación:

- ¿Cuál es el panorama a nivel global y latinoamericano del uso de LLM en los negocios?
- ¿En cuáles áreas de los negocios se han utilizado LLM?
- ¿Cuál es el impacto generado por el uso de LLM en esas áreas?

A continuación, en la Figura 2 Árbol del problema se presenta un diagrama para reflejar la relación entre las causas de esta problemática y sus efectos.

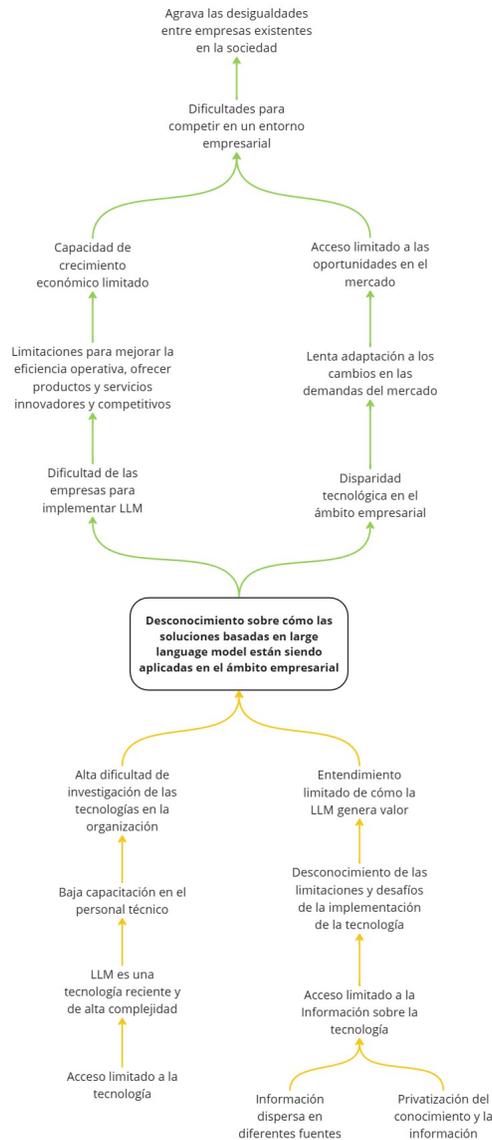


Fig. 2. Árbol del problema

### 1.3.2 Justificación del proyecto

En esta sección se presenta la justificación del proyecto, detallando el motivo principal para llevarlo a cabo de acuerdo con las líneas de investigación de ATI, los ejes de conocimiento estratégico del TEC, y los objetivos de desarrollo sostenible establecidos por la ONU.

El presente proyecto se adecúa a la línea de investigación de ATI: Utilización de tecnologías innovadoras y disruptivas para mejorar la innovación y sofisticación empresarial. Esta atiende el estudio y aplicación de tecnologías innovadoras y disruptivas, como blockchain, inteligencia artificial, ciencia de datos y ciberseguridad, lo cual es de vital importancia en el contexto empresarial

actual. Dichas tecnologías tienen el potencial de transformar radicalmente las operaciones, procesos y modelos de negocio, brindando a las empresas nuevas oportunidades y ventajas competitivas.

El *large language model* (LLM) presenta un impacto significativo en las operaciones comerciales y es crucial para las empresas comprender sus aplicaciones a fin de competir eficazmente en el mercado. A medida que la tecnología avanza, el LLM permite a las empresas generar contenido original, personalizado y de alta calidad de manera automatizada. Esto se traduce en diversas aplicaciones en las áreas de negocio que se están desarrollando actualmente.

Además, es importante destacar que, si bien el LLM ofrece numerosas ventajas y oportunidades, plantea desafíos únicos en términos de ética, privacidad y seguridad. Según Ray [59], la protección de la propiedad intelectual, la transparencia en el uso de algoritmos y la responsabilidad en el manejo de datos son aspectos fundamentales para tener en cuenta al adoptar esta tecnología. Por ende, es necesario realizar investigaciones exhaustivas y abordar estos temas para garantizar un uso responsable y mitigar posibles riesgos. Asimismo, en años recientes se ha impulsado la investigación de LLM, dado el aumento en su popularidad y presenta una rápida evolución, por lo que es necesario mantener actualizada la comprensión de estos factores. De acuerdo con esta línea de investigación, el proyecto contribuye en comprender cómo los *large language model* pueden ser integrados en diferentes áreas de los negocios. La investigación e implementación de esta tecnología también ayudan a abordar los desafíos actuales y futuros a los que se enfrentan las empresas. Además, reconocer el impacto del LLM en las organizaciones y en la sociedad en general es esencial para aprovechar al máximo su potencial y garantizar una implementación ética y responsable.

Adicionalmente, de acuerdo con la información disponible del de Costa Rica [17], se definieron Ejes de Conocimiento Estratégicos para el periodo comprendido de 2023 a 203; estos son áreas del conocimiento y objetos de estudio a través de los cuales la institución pretende lograr su misión, enfocando en ellos, prioritariamente, sus actividades y recursos. Por lo tanto, se identifica que el proyecto acoge el eje de industria, el cual se refiere al sector económico que abarca la producción de bienes y servicios dentro de una economía. Entre estos sectores, el proyecto se enfoca en el cuaternario, que implica la investigación y desarrollo científico y tecnológico que beneficia a los demás sectores. Incluye actividades relacionadas con la investigación, la innovación, el desarrollo de tecnologías y la gestión del conocimiento. Además, este sector tiene como objetivo impulsar la productividad y competitividad de la industria, así como promover una economía sustentable, ética y responsable.

Se determina que el proyecto contribuye con los objetivos de desarrollo sostenible establecidos por la Organización de Naciones Unidas, en el 2015. En primer lugar, de acuerdo con la de las Naciones Unidas [21], el proyecto atiende al objetivo ocho: Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos. Específicamente, contribuye en las siguientes metas:

- Meta 8.1: Mantener el crecimiento económico per cápita de conformidad con las circunstancias nacionales y, en particular, un crecimiento del producto interno bruto de al menos el 7
- Meta 8.2: Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra.
- Meta 8.3: Promover políticas orientadas al desarrollo que apoyen las actividades productivas, la creación de puestos de trabajo decentes, el emprendimiento, la creatividad y la innovación, y fomentar la formalización y el crecimiento de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas, incluso mediante el acceso a servicios financieros.
- En segundo lugar, el proyecto soporta el objetivo nueve: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación. En particular, apoya las metas de:
  - Meta 9.5: Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo.
  - Meta 9.b: Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales en los países en desarrollo, incluso garantizando un entorno normativo propicio a la diversificación industrial y la adición de valor a los productos básicos, entre otras cosas.
  - Meta 9.c: Aumentar significativamente el acceso a la tecnología de la información y las comunicaciones y esforzarse por proporcionar acceso universal y asequible a Internet en los países menos adelantados de aquí a 2020.

Por otro lado, para el desarrollo del proyecto se plantea el uso del método de revisión sistemática de literatura. De acuerdo con Feak y Swales [23], es un método de investigación riguroso y exhaustivo que tiene como objetivo identificar y evaluar toda la literatura relevante sobre un tema en particular para obtener conclusiones sobre la pregunta de investigación. Las revisiones sistemáticas se llevan a cabo para aclarar el estado de la investigación existente y las implicaciones que se deben extraer de ella. Según Tranfield et al. [70], una revisión sistemática de la literatura puede demostrar el estado actual de la investigación sobre un tema, al mismo tiempo que identifica brechas y áreas que requieren investigaciones adicionales en relación con una pregunta de investigación específica. Se sigue un enfoque metodológico formal para reducir las distorsiones causadas por una selección excesivamente restrictiva de la literatura disponible y aumentar la confiabilidad de la literatura seleccionada.

### 1.3.3 Beneficios esperados

A continuación, se detallan los beneficios directos e indirectos esperados del proyecto:

#### **Beneficios directos**

- Generación de una investigación sobre el estado del arte del impacto de las soluciones basadas en LLM en los negocios. Este permite identificar las tendencias y avances en el uso de soluciones basadas en *large language model* en el ámbito empresarial, y ayuda a comprender cómo estas soluciones están transformando las operaciones comerciales, la comunicación con los clientes, la toma de decisiones y otros aspectos relevantes.
- Identificación de las áreas de negocios específicas que han tenido un impacto y el grado de este para determinar el valor que aporta la implementación de esta tecnología en cada una de estas, así como el potencial de desarrollo actual de las soluciones.
- Evaluación del panorama del uso de la tecnología LLM en la región de Latinoamérica con el fin de reconocer el grado de implementación de esta tecnología en la región.
- Reconocimiento de los desafíos y limitaciones asociados con el uso de soluciones basadas en *large language model* en los negocios. Esto puede incluir barreras técnicas, éticas, de privacidad o de implementación que deben abordarse para maximizar los beneficios y mitigar los riesgos.
- Creación de un artículo científico (paper) con el resumen de los resultados obtenidos durante la realización del TFG.

#### **Beneficios indirectos**

- El artículo científico resultante sirve como un insumo para las empresas que deseen conocer las investigaciones disponibles relevantes sobre el tema del proyecto.
- Promueve la implementación de esta tecnología en las áreas de negocio de las organizaciones mediante la toma de decisiones informadas, y el reconocimiento de las oportunidades disponibles en la actualidad para la mejora de los procesos y otras aplicaciones.
- Al recopilar y sintetizar la evidencia existente de manera sistemática, se evita duplicar esfuerzos y recursos en investigaciones innecesarias o redundantes. Se espera que el proyecto ayude a los investigadores a identificar rápidamente lo que ya se sabe sobre el tema y enfocar los esfuerzos en áreas que requieren más investigación o atención.
- Contribuye en la formulación de una propuesta de proyecto de investigación, promoviendo siguientes investigaciones en las áreas donde el proyecto determina que se encuentra potencial de implementación.

## 1.4. Objetivos

En esta sección se define el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto, usando la taxonomía de Bloom.

### 1.4.1 Objetivo General

Evaluar el impacto de las soluciones basadas en *large language model* mediante la implementación de la técnica de revisión sistemática de literatura, para la comprensión del uso de esta tecnología en los negocios, durante el segundo semestre de 2023.

### 1.4.2 Objetivos Específicos

1. Analizar sistemáticamente el cuerpo existente de literatura sobre los LLM en los negocios, empleando estrategias de búsqueda exhaustiva en múltiples bases de datos, aplicando criterios de inclusión y exclusión predefinidos, y utilizando métodos analíticos rigurosos para sintetizar la evidencia y presentar una comprensión coherente del conocimiento.
2. Examinar las áreas de negocios específicas que se han visto impactadas por las soluciones basadas en LLM, para el reconocimiento de cómo estas soluciones están siendo aplicadas en dichas áreas de negocio, qué valor aporta, y cuáles son sus limitaciones y desafíos.
3. Valorar el panorama a nivel global y latinoamericano en el uso de LLM, para la identificación del estado actual del uso de esta tecnología en la región.
4. Elaborar un artículo científico que describa los resultados obtenidos para que la información generada en este proyecto puede ser divulgada, y, además, sirva como insumo para el planteamiento de futuros proyectos de investigación.

### 1.4.3 Definición de Impacto

Se define el impacto de soluciones basadas en LLM como la amalgama de resultados específicos logrados, desafíos enfrentados y oportunidades identificadas durante y post-implementación de ChatGPT y otras soluciones. El impacto se manifiesta en cambios observables y cuantificables en diferentes áreas del negocio, tales como la eficiencia operativa, la rentabilidad, y la satisfacción del cliente. Los resultados específicos proporcionan evidencia directa del valor añadido por LLM, los desafíos revelan áreas de mejora y adaptación necesarias, las oportunidades destacan el potencial futuro y las capacidades de expansión e innovación habilitadas por el uso de LLM.

1. Resultados Específicos: Evalúa los resultados concretos y mensurables que se han logrado gracias a la implementación de LLM.  
Resultados cuantitativos: Incrementos en ventas, reducción de tiempos de respuesta, mejora en la satisfacción del cliente, etc.  
Resultados cualitativos: Mejora en la calidad del servicio al cliente, incremento en la satisfacción del empleado, etc.

2. Desafíos: Identifica los obstáculos o dificultades encontradas durante la implementación y uso de LLM.

Problemas técnicos: Dificultades en la integración con otros sistemas, problemas de funcionamiento, etc.

Resistencia al cambio: Reluctancia del personal o de los clientes a adaptarse a la nueva tecnología.

Limitaciones de la tecnología: Aspectos en los que LLM no ha podido satisfacer las necesidades del negocio o de los usuarios.

3. Oportunidades: Explora las posibilidades y potenciales beneficios que LLM podría ofrecer en el futuro.

Desarrollo de nuevos servicios o productos: Oportunidades para innovar y expandir la oferta del negocio.

Optimización de procesos: Áreas en las que LLM podría incrementar la eficiencia operativa.

Mejora continua: Identificación de áreas de mejora y optimización en el uso de LLM.

## 1.5. Alcance

En esta sección se proporciona un desglose de las fases y actividades que se llevan a cabo durante la implementación de este proyecto, con el fin de lograr los objetivos establecidos anteriormente.

En el desarrollo del proyecto se aplica el método de revisión sistemática de literatura con el fin de recopilar, analizar y sintetizar de manera exhaustiva la información existente sobre impacto de las soluciones basadas en *large language model* en los negocios. Por ende, se ejecutan las siguientes fases de acuerdo con Xiao y Watson [79]:

1. Investigación de cómo se realiza el estado del arte: Se investiga cómo se realiza el estado del arte mediante la exploración y comprensión de los métodos y enfoques utilizados para llevar a cabo una revisión exhaustiva de la literatura existente en un campo de estudio particular.
2. Identificación de términos de búsqueda y el conjunto de artículos científicos preseleccionados: Se identifican los términos de búsqueda relevantes para el tema o área de estudio en cuestión. Estos términos pueden incluir palabras clave, conceptos o frases relacionadas con el tema de investigación, pero deben ser lo más específicos y relevantes posible para obtener resultados precisos y pertinentes. Posteriormente, se realiza una exhaustiva búsqueda bibliográfica en bases de datos académicas, bibliotecas digitales, y otras fuentes relevantes para identificar estudios pertinentes. La búsqueda se realiza utilizando los términos de búsqueda identificados y se aplican filtros adicionales, como el año de publicación, el tipo de documento o el idioma, según sea necesario.
3. Selección de conjunto de artículos científico final y su respectiva codificación: Se revisan los artículos identificados previamente y se determina cuáles son relevantes para la investigación en cuestión. La selección de los artículos se basa en criterios predefinidos, que pueden incluir

la relevancia temática, el tipo de estudio, la calidad metodológica y la adecuación a los objetivos de la investigación. Esta selección se realiza de manera sistemática y transparente, evitando sesgos y asegurando la inclusión de la mayor cantidad de información relevante. Una vez seleccionados los artículos, se procede a la codificación de estos, esta implica asignar etiquetas o códigos a las unidades de análisis identificadas en los textos, como palabras, frases o párrafos. Estos códigos se seleccionan en función de los temas o categorías emergentes que surgen del análisis de los datos. Esta fase permite organizar y estructurar la información recopilada, facilitando su análisis posterior. Además, estas etapas son fundamentales para extraer conclusiones y generar conocimiento a partir de la revisión sistemática de literatura.

4. Análisis cualitativo: Se identifican patrones, temas y relaciones dentro de los datos recopilados. De acuerdo con los objetivos establecidos, en esta fase se identifican las áreas de negocio en las que se han implementado las soluciones basadas en *large language model* y se realiza el análisis del impacto descubierto mediante la revisión de los artículos científicos seleccionados. Además, se evalúa el panorama a nivel global y latinoamericano para determinar características que se puedan concluir sobre la implementación de esta tecnología dependiendo de la región de interés.
5. Discusión y resultados finales: Se interpretan los datos recopilados durante el estudio, y se llega a conclusiones basadas en esos resultados. Para esto, se discuten en relación con los objetivos de investigación, y se resalta aspectos descubiertos mediante la investigación. Además, se analizan las implicaciones de los resultados y se discuten las limitaciones del estudio. Se considera la relevancia de los hallazgos en el contexto más amplio del campo de estudio y se plantean posibles recomendaciones para futuras investigaciones. Finalmente, se presentan las conclusiones generales, estas se basan en los resultados y en la discusión realizada, además, deben responder a la pregunta de investigación planteada al comienzo del estudio. Las conclusiones serán claras, concisas y respaldadas por la evidencia presentada.

## 1.6. Entregables

### 1.6.1 Entregables del producto

A continuación, se presentan los entregables del proyecto definidos con el profesor tutor:

- Estado del arte de la investigación, que incluye:
  - Análisis del impacto de las áreas de negocio por las soluciones basadas en LLM.
  - Evaluación del panorama a nivel global y latinoamericano en el uso de LLM.
- Propuesta de investigación.
- Artículo científico o *paper* donde se documentan los aspectos más relevantes de la investigación, hallazgos y conclusiones resultantes del proyecto en formato científico.
- Trabajo Final de Graduación que contienen la completitud del proceso de desarrollo del proyecto, las fases realizadas, los resultados, y las conclusiones definidas en detalle.

### 1.6.2 Cronograma

A continuación, en la Figura 3 se detalla el cronograma con la distribución de fases para el desarrollo del proyecto y la entrega de los avances.

Actividad	Semana																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Investigación de cómo se realiza el estado del arte	■																	
Identificación de términos de búsqueda y el conjunto de artículos científicos preseleccionados		■	■	■	■													
Entrega del primer avance				■														
Selección de conjunto de artículos científico final y su respectiva codificación						■	■	■	■									
Entrega del segundo avance						■												
Entrega del tercer avance									■									
Análisis cualitativo										■	■	■						
Entrega del cuarto avance										■								
Entrega del quinto avance												■						
Discusión y resultados finales													■					
Elaboración de conclusiones y recomendaciones finales														■				
Revisión y mejora del entregable															■			
Entrega del TFG																■		
Defensa del TFG																	■	■

Fig. 3. Cronograma del proyecto

### 1.6.3 Minutas

Las minutas se emplean para el registro de las reuniones con el fin de dar seguimiento a los encuentros en los que participan al menos uno de los involucrados en el proyecto. En esta se recopila información relevante de la reunión como fecha, motivo, participantes, temas, acuerdos, próxima reunión, entre otros. Puede encontrarse la plantilla de la minuta en el Apéndice A.1.

### 1.6.4 Gestión del Cambio

Para la gestión del cambio se utilizan las hojas de control de cambios solicitados, los cuales deben ser registrados mediante la plantilla disponible en el Apéndice A.2. En este se ingresa la fecha de solicitud, solicitante, prioridad de cambio, descripción, impacto en el proyecto, entre otros.

## 1.7. Supuestos

En esta sección se detallan los supuestos del proyecto, es decir, los factores o elementos que se asumen como verdaderos o se espera que se cumplan durante la ejecución de este.

- Los artículos científicos reflejan de manera verídica y coherente el uso de la tecnología en la realidad empresarial.

- El cómo se está usando la tecnología de *large language model* en los negocios se puede encontrar en la literatura científica.
- Se asume que los recursos literarios de las bases de datos estarán disponibles y se tendrá acceso mediante la condición de estudiante según lo planificado para llevar a cabo el proyecto.

### 1.8. Limitaciones

En esta sección se identifican los factores y elementos que limitan o restringen la ejecución del proyecto.

- El proyecto se limita al uso de las bases de datos a las que la institución TEC tiene acceso. Esto implica que se utilizan únicamente aquellas fuentes de información y bases de datos disponibles y autorizadas por la institución para llevar a cabo la investigación o análisis requeridos en el proyecto.
- El proyecto se limita al uso exclusivo de artículos científicos en inglés y español.
- Esta tecnología fue publicada en 2018 y se ha popularizado recientemente, en noviembre del 2022, por lo que el conjunto de literatura puede ser escaso.

### 1.9. Exclusiones

En esta sección se detallan las exclusiones del proyecto, es decir, los entregables o productos que podrían ser esperados pero que, por razones específicas, no se incluyen dentro del alcance del proyecto.

- No se incluyen investigaciones sobre la aplicación de soluciones basadas en *large language model* en procesos, servicios o productos que se especializan en un sector en específico, como lo puede ser la medicina, el desarrollo de *software*, periodismo, educación, entre otros.

## 2. Marco teórico

### 2.1. Definición de conceptos

#### 2.1.1 Large Language Models (LLM) o Modelos de Lenguaje a Gran Escala

De acuerdo con Zhao et al. [83], los modelos de lenguaje (LMs) son un enfoque fundamental en el campo de la inteligencia artificial y el procesamiento del lenguaje natural o NLP, por sus siglas en inglés. Son modelos computacionales con la capacidad de entender y generar lenguaje humano. Por lo tanto, los LMs se centran en la probabilidad generativa de secuencias de palabras al buscar capturar patrones y estructuras en el lenguaje humano. Asimismo, LLM son modelos de lenguaje avanzados que manejan una cantidad masiva de parámetros y presentan capacidades de aprendizaje excepcionales. Una característica clave de los LLM es el aprendizaje en contexto, donde el modelo se entrena para generar texto basado en el contexto o mensaje determinado, permitiendo generar respuestas más coherentes y contextualmente relevantes, lo que las hace adecuadas para aplicaciones interactivas y conversacionales.

Según Zhao et al. [83], los modelos de lenguaje a gran escala son el resultado del desarrollo de los modelos de lenguaje en cuatro etapas principales: estadístico, neuronal, pre-entrenados, y a gran escala. Los LLM se destacan por su capacidad de resolver tareas complejas dada la gran cantidad de datos usados para el entrenamiento de los modelos. Algunas de las aplicaciones más conocidas de LLM son ChatGPT de OpenAI, Bard de Google, o Bing Chat de Microsoft, que adaptan los LLM para el diálogo y presentan una asombrosa capacidad de conversación con las personas.

Esta investigación se basa en el potencial de dicha tecnología para su aplicación en los negocios. El artículo desarrollado por Dwivedi et al. [22] recopila las contribuciones de ChatGPT en diversas áreas y describe las oportunidades, desafíos e implicaciones de la inteligencia artificial conversacional en la investigación, práctica y políticas. Según el estudio, las soluciones basadas en LLM pueden ofrecer un gran impulso a la productividad en diversos entornos. En el ámbito de los negocios menciona aspectos como el aumento de la productividad al facilitar la automatización de trabajo repetitivo; el acceso a la información de forma rápida; el proveer respuestas precisas a las consultas de los clientes; y la extracción de datos en documentos de productos, finanzas, retroalimentación, proyectos, entre otros.

Sin embargo, estas herramientas también presentan una serie de desafíos prácticos, éticos, morales y políticos. En primer lugar, su implementación puede llevar a la reducción y poca generación de puestos de trabajo, lo cual puede generar una comprensible resistencia al cambio en las organizaciones. Además, en la actualidad no se ha creado un modelo legislativo para abordar los problemas éticos y legales relacionados al uso de la información, por lo que se tienen preocupaciones sobre la propiedad de la información y derechos de autor. Asimismo, si la información brindada por la herramienta es errónea, puede ocasionar desinformación en los usuarios, y hay la posibilidad de que haya errores en los resultados. Por otro lado, el contenido basado en palabras clave o el *marketing* de motores de búsqueda pueden no ser efectivos en la arquitectura de ChatGPT.

### 2.1.2 Revisión Sistemática de la Literatura

De acuerdo con Xiao y Watson [79], la revisión de la literatura es un elemento esencial en la investigación académica, ya que el progreso del conocimiento se apoya en trabajos previos existentes. Para avanzar en el límite del conocimiento, es necesario saber dónde se encuentra dicho límite. Al examinar la literatura pertinente, se logra comprender la amplitud y profundidad del cuerpo de trabajo ya existente y, al mismo tiempo, se identifican lagunas que merecen ser exploradas. A través de la síntesis, análisis y resumen de un conjunto de estudios relacionados, es posible poner a prueba hipótesis específicas y/o desarrollar nuevas teorías. Además, se puede evaluar la validez y la calidad de la investigación existente, utilizando criterios para detectar debilidades, inconsistencias y contradicciones. En calidad de investigaciones científicas, las revisiones de la literatura deben ser válidas, confiables y repetibles. En el ámbito de la planificación, es evidente la falta de revisiones sistemáticas rigurosas, en parte debido a la escasa discusión sobre la metodología para llevar a cabo estas revisiones y la insuficiente orientación sobre cómo realizarlas de manera efectiva.

Generalmente, según Templier y Paré [69] las revisiones de la literatura pueden clasificarse en dos categorías: revisiones que sirven como antecedente a un estudio empírico, y artículos independientes. Las revisiones de antecedentes se realizan para respaldar las decisiones tomadas en el diseño de una investigación, ya que brindan un contexto teórico o identifican áreas de vacío en la literatura que el estudio busca abordar. Por otro lado, las revisiones independientes tienen como objetivo dar coherencia a un cuerpo de literatura existente mediante la recopilación, interpretación, explicación o integración de investigaciones previas. Lo ideal sería llevar a cabo una revisión sistemática antes de iniciar una investigación empírica, y un subconjunto de la literatura de la revisión sistemática que esté directamente relacionado con el trabajo empírico puede emplearse como revisión de antecedentes.

Al describir de forma breve la metodología, la cual se encuentra detallada en la Sección 3.10, se destaca que el proceso de revisión sistemática generalmente consta de ocho etapas. De acuerdo con varios artículos en los cuales se basa la investigación para estructurar la metodología [43, 49, 55, 70, 79], en primer lugar se realiza la formulación del tema donde se identifican las preguntas de investigación, se clarifica el propósito, enfoque, alcance y supuestos, y se conceptualiza el problema. En la segunda etapa, se desarrolla el protocolo aplicado a lo largo de la investigación, se determinan los criterios de inclusión y exclusión de los artículos, plantea la estrategia de búsqueda para identificar los artículos relevantes, y se formula el método para la extracción análisis y síntesis de los datos. Posteriormente, inicia el proceso de búsqueda, en el cual se identifican las palabras clave y términos de búsqueda para crear una cadena o código, se realiza esta en varias bases de datos, y se documenta el proceso. Después, se toman las decisiones de filtrado y elegibilidad, donde se revisa de forma detallada el contenido de los artículos y se filtran de acuerdo con los criterios de inclusión. Luego, se realiza la evaluación de la calidad de los artículos, y la extracción de datos de estos. Finalmente, se desarrolla la síntesis de hallazgos y se reportan los resultados obtenidos.

## 2.2. Trabajos relacionados

En la literatura existente se han encontrado trabajos que han analizado de forma similar el impacto de las soluciones basadas en LLM en diversos ámbitos de manera amplia o centrada en una sola área. En esta sección se describen varios de estos artículos que tratan este mismo tema con el fin de desarrollar un entendimiento inicial del estado del arte de la literatura actual en relación con el tema de esta investigación.

En primer lugar, la investigación realizada por Loureiro et al. [50] ofrece una visión general del estado del arte sobre la inteligencia artificial en el ámbito empresarial y propone una agenda para futuras investigaciones. En primer lugar, se examinan 404 artículos relevantes recopilados de Web of Science y Scopus, al presentar la evolución de la investigación sobre IA en los negocios a lo largo del tiempo, y se resaltan trabajos fundamentales en el campo y las principales publicaciones en el área. Además, se utiliza una técnica de minería de texto llamada Latent Dirichlet Allocation, la cual se estudia en el artículo de Blei et al. [10], para extraer temas subyacentes de la literatura y se analizan de forma exhaustiva. Los resultados revelan 18 temas clasificados en cuatro categorías principales: el impacto social de la IA, el impacto organizacional de la IA, los sistemas de IA y las metodologías de IA. Asimismo, este estudio presenta varias tendencias de desarrollo importantes y los desafíos resultantes, como los robots y los sistemas automatizados, la integración de Internet de las cosas y la IA, así como las cuestiones legales y éticas, entre otros. Por último, se propone una agenda de investigación para orientar las direcciones futuras de la investigación en IA en el ámbito empresarial, abordando las tendencias y desafíos identificados.

Por consiguiente, el estudio publicado por [6] lleva a cabo una revisión exhaustiva de la literatura con el propósito de explorar diversas perspectivas relacionadas con la incorporación de ChatGPT en la gestión organizacional. Se abordan el desarrollo de ChatGPT, las aplicaciones prácticas de esta herramienta, cuestiones éticas, mecanismos de gobernanza, regulaciones y políticas. El objetivo principal de este estudio es brindar orientación a los directivos y a las partes interesadas sobre cómo integrar ChatGPT de manera efectiva en los procesos organizacionales. Se realiza un análisis minucioso del impacto de ChatGPT en la gestión organizacional, y brinda conocimientos a profesionales del campo y académicos, con el fin de ayudarles a enfrentar las complejidades y aprovechar los beneficios de esta tecnología.

Asimismo, el artículo escrito por Kecht et al. [41] evalúa la capacidad de los *chatbots* de aprender y cumplir con los procesos de negocio de las organizaciones. Esto se realiza mediante el entrenamiento de *chatbots* con un amplio conjunto de datos de conversaciones de servicio al cliente en Twitter, para que además de comprender el lenguaje natural y generar respuestas similares a las de un humano, los *chatbots* lleguen a adaptarse a los procesos específicos, como la autenticación de clientes. El estudio muestra cómo esta metodología permite evaluar la capacidad general de un *chatbot* para aprender procesos a partir de los datos de entrenamiento. Además, cuantifica la capacidad del *chatbot* para aprender una variante específica del proceso subyacente y se muestra cómo

comparar los pasos ejecutados por el *chatbot* con un modelo de proceso normativo. Este enfoque se integra de manera coherente con los enfoques existentes para evaluar *chatbots* basados en el procesamiento del lenguaje natural. Se espera que esta metodología supere los desafíos actuales que enfrentan los profesionales y promueva la adopción de *chatbots* en entornos empresariales.

Por otra parte, el artículo de Vidgof et al. [72] realiza un estudio exploratorio de las posibles aplicaciones de LLM en tareas administrativas en el ciclo de vida de la gestión de procesos o BPM, por sus siglas en inglés *business process management*. En este se estudian seis direcciones de investigación que destacan los problemas que deben abordarse cuando se utilizan modelos de lenguaje grandes, incluidas las pautas de uso para la práctica. Entre estas direcciones de investigación se encuentra la creación, lanzamiento y mantenimiento de tareas específicas de BPM ejecutadas con LLM, los artefactos de LLM y BPM, así como el desarrollo y lanzamiento de LLM específicamente para tareas de BPM. Este estudio muestra las oportunidades existentes en esta área y destaca la importancia de combinar las tecnologías existentes dentro de un campo y más allá de los límites del campo.

Esta literatura existente tiene un enfoque y tema muy similar a la investigación actual, por lo que se debe explicar la necesidad y diferenciarla de las mencionadas anteriormente. Se reconoce que los primeros dos artículos descritos son semejantes a este análisis con respecto a la tecnología y su aplicación en los negocios, sin embargo, el primero estudia la aplicación de la inteligencia artificial en general, por lo que se toman en cuenta otras tecnologías además de LLM, y el segundo trata varias industrias, como la educación, medicina y software. Esta investigación aborda específicamente las soluciones de LLM aplicadas a la gestión de los negocios y no se enfoca en una industria en específico, por lo tanto, puede servir de referencia para los administradores o interesados en la aplicación de LLM para la aplicación en una organización, independientemente de la industria en la cual se desarrolle el negocio. Por otro lado, el tercer artículo presenta una explicación técnica de cómo los *chatbots* pueden ejecutar los procesos empresariales, sin embargo, esta investigación presenta una perspectiva del impacto beneficios y desafíos de dicha aplicación. Por último, el cuarto artículo se centra en la aplicación de LLM en la gestión de procesos, por lo que el artículo de Vidgof se tendrá en cuenta, pero en este caso se pretende aportar una visión más general y en otras varias áreas de los negocios en relación con su gestión y desarrollo.

### **3. Marco metodológico**

A continuación, se presenta el marco metodológico en el cual se incluye el tipo de investigación, enfoque, alcance, diseño, fuentes, sujetos, y variables. Además, se determina la relación entre la cobertura de las variables y los instrumentos de investigación utilizados, se especifica el procedimiento metodológico de la investigación, la operacionalización de las variables en cada etapa, y, finalmente, se presenta una tabla resumen del procedimiento metodológico.

#### **3.1. Tipo de investigación**

En el proyecto se realiza una investigación de tipo aplicada [64], ya que se lleva a cabo un proceso sistemático de búsqueda, recolección, organización, análisis e interpretación de artículos relacionados con la implementación de los *large language model* en los negocios.

#### **3.2. Enfoque de la investigación**

Se implementa un enfoque de tipo mixto [64] con la finalidad de obtener una visión de la actualidad del tema, así como realizar el análisis de los artículos y estipular las diferentes conclusiones de la investigación. Además, la selección de este enfoque se debe a que se recolectan y analizan datos tanto cualitativos como cuantitativos para su integración y discusión conjunta, así como generar inferencias producto de toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del tema de investigación.

#### **3.3. Alcance de la investigación**

Se determina un alcance correlacional [64], debido a que se busca determinar la relación entre el *large language model* y los negocios, el impacto que esta tecnología ha tenido y la aplicación a nivel global y latinoamericano

#### **3.4. Diseño de la investigación**

La estrategia para obtener la información necesaria con el fin de responder al problema planteado es investigación-acción. En esta se analiza la situación problemática mediante instrumentos y técnicas que permiten la extracción de información de los artículos disponibles en las bases de datos. Asimismo, los entregables se enfocan en responder a las preguntas de investigación planteadas en el proyecto [64].

#### **3.5. Fuentes de investigación**

Como fuente de información primaria se revisan los artículos relacionados con el tema y que cumplan con los criterios de inclusión disponibles en las bases de datos Scopus, Google Académico, Web of Science, y Science Direct, exclusivamente; ya que no se realizan búsquedas en otras bases de datos. La información es recopilada, principalmente, a partir de estas bases de datos, al ser estas

fuentes de información verídicas y confiables, y con el objetivo de recolectar la mayor cantidad de artículos que generen los datos para determinar el estado del arte.

Por otro lado, como fuente de información secundaria, se implementa el enfoque de *snowballing* para identificar otros artículos relacionados.

### 3.6. Sujetos de investigación

La investigación no presenta sujetos de investigación, ya que el estudio se realiza mediante la revisión de artículos y otros documentos. Por lo tanto, no se requiere la colaboración de un agente externo al equipo de trabajo del proyecto.

### 3.7. Variables de la investigación

En el Cuadro 1, se describen las variables de investigación relacionadas a cada uno de los objetivos establecidos en el proyecto.

Objetivo	Variable	Importancia
Analizar sistemáticamente el cuerpo existente de literatura sobre los LLM en los negocios, empleando estrategias de búsqueda exhaustivas en múltiples bases de datos, aplicando criterios de inclusión y exclusión predefinidos, y utilizando métodos analíticos rigurosos para sintetizar la evidencia y presentar una comprensión coherente del conocimiento.	Estado del arte de las soluciones basadas en LLM en los negocios.	Insumo principal de la investigación para determinar el estado actual e impacto.
Analizar las áreas de negocios específicas que se han visto impactadas por las soluciones basadas en LLM, para el reconocimiento de cómo exactamente estas soluciones están siendo aplicadas en dichas áreas de negocio, qué valor aporta, y cuáles son sus limitaciones y desafíos.	Impacto de LLM en las áreas de negocios.	Identificar el impacto de las soluciones basadas en LLM en los negocios dependiendo del área donde se implemente.
Valorar el panorama a nivel global y latinoamericano en el uso de LLM, para la identificación del estado actual del uso de esta tecnología en la región.	Panorama global y latinoamericano en el uso de LLM en los negocios.	Analizar los efectos de la implementación de LLM dependiendo de la ubicación geográfica.
Elaborar un artículo científico que describa los resultados obtenidos para que la información generada en este proyecto puede ser divulgada, y, además, sirva como insumo para el planteamiento de futuros proyectos de investigación.	Artículo científico con los resultados.	Exponer los resultados de los análisis realizados en la investigación.

Cuadro 1. Variables de investigación

### 3.8. Instrumentos de investigación

A continuación, se identifican los instrumentos de investigación implementados para la recolección y análisis de los datos con el fin de responder a las variables de investigación, las preguntas y objetivos del proyecto anteriormente definidos.

#### 3.8.1 Revisión documental

Según Sampieri y Torres [64], la revisión documental es un instrumento de investigación que implica la consulta y análisis de una variedad de documentos, materiales y artefactos con el propósito de comprender a fondo el fenómeno central de estudio. Por ende, es el instrumento principal de la investigación, ya que la revisión sistemática de la literatura o bibliografía se basa en la identificación y análisis de los estudios realizados para determinar el estado del arte del tema propuesto.

#### Tabla comparativa

De acuerdo con Sampieri y Torres [64], esta es una herramienta visual que permite presentar datos de manera organizada y clara para resaltar las diferencias y similitudes entre elementos o conceptos como parte de la revisión documental. Esta se implementa en la investigación para analizar los artículos seleccionados, comparar los datos obtenidos en el proceso y reconocer las variables destacadas.

### 3.9. Matriz de cobertura de variables versus diseño de los instrumentos

En el Cuadro 2, se presenta el uso de los instrumentos en las variables identificadas en la investigación y objetivos.

Variable	Revisión documental	Tabla comparativa
Estado del arte de las soluciones basadas en LLM en los negocios	X	X
Impacto de LLM en las áreas de negocios	X	X
Panorama global y latinoamericano en el uso de LLM en los negocios	X	X
Artículo científico con los resultados	X	X

Cuadro 2. Matriz de cobertura de variables

### 3.10. Procedimiento metodológico de la investigación

En esta sección se describen las fases de la investigación de acuerdo con el método de revisión sistemática de literatura (SLR). Según diferentes fuentes y como se visualiza en la Figura 4, se han identificado ocho etapas para el desarrollo de un SLR: la formulación del tema, desarrollo del protocolo, proceso de búsqueda, decisiones de filtrado y elegibilidad, evaluación de la calidad del estudio, extracción de los datos, síntesis de hallazgos, y el reporte de los resultados.

#### 3.10.1 Formulación del tema

La primera etapa del procedimiento metodológico corresponde a la formulación del tema o problema por tratar en la investigación. En esta etapa se define el tema, se justifica la importancia de la investigación, se establece el alcance, supuestos, limitación, exclusiones, beneficios y objetivos, según Kitchenham [43]. Por medio de esto, se delimita el enfoque de la investigación de forma clara y lógica, además, sirve de guía para las siguientes etapas. De acuerdo con Littell et al. [49], la conceptualización del problema permite el reconocimiento de las circunstancias, aspectos clave, así como las causas y consecuencias principales. Además, según el estudio de Xiao y Watson [79], se establecen las preguntas que dirigen la investigación, ya que la metodología para la extracción y síntesis de datos debe estar centrada en responder las preguntas de investigación planteadas.

#### 3.10.2 Desarrollo del protocolo

En la segunda fase de desarrollo de protocolo se plantean los métodos utilizados para realizar la SLR y es necesario a fin de asegurar la calidad del estudio. Según Kitchenham [43], se describen todos los elementos de la investigación, como el propósito, las preguntas, la estrategia de búsqueda, criterios de inclusión y exclusión de los artículos, criterios de calidad y selección, estrategias para la extracción de datos, síntesis, y reporte, y se adjunta un cronograma para controlar el progreso de la investigación. El artículo de Xiao y Watson [79] destaca el proceso de revisión en pares para garantizar la rigurosidad y la transparencia del estudio.

#### 3.10.3 Proceso de búsqueda

El proceso de búsqueda de acuerdo con Littell et al. [49] y Kitchenham [43] es un paso crucial que implica la identificación sistemática de estudios relevantes para incluir en la revisión. Una estrategia de búsqueda integral y bien diseñada ayuda a garantizar que capture toda la literatura relevante sobre el tema elegido. Con este fin, se identifican las palabras clave y los términos de búsqueda para crear un código o cadena de búsqueda estándar conformado por las palabras clave y operadores booleanos, como AND, OR, y NOT, que deberá ser modificado dependiendo de la base de datos.

Se reconocen tres agrupaciones de fuentes para la búsqueda de literatura según Xiao y Watson [79]: las bases de datos electrónicas, artículos físicos y literatura "gris". Las bases de datos electrónicas son el principal insumo para la investigación, sin embargo, existe una gran variedad de estas

# El impacto de soluciones basadas en Large Language Models en los negocios: una revisión sistemática de la literatura para identificar resultados, oportunidades y desafíos

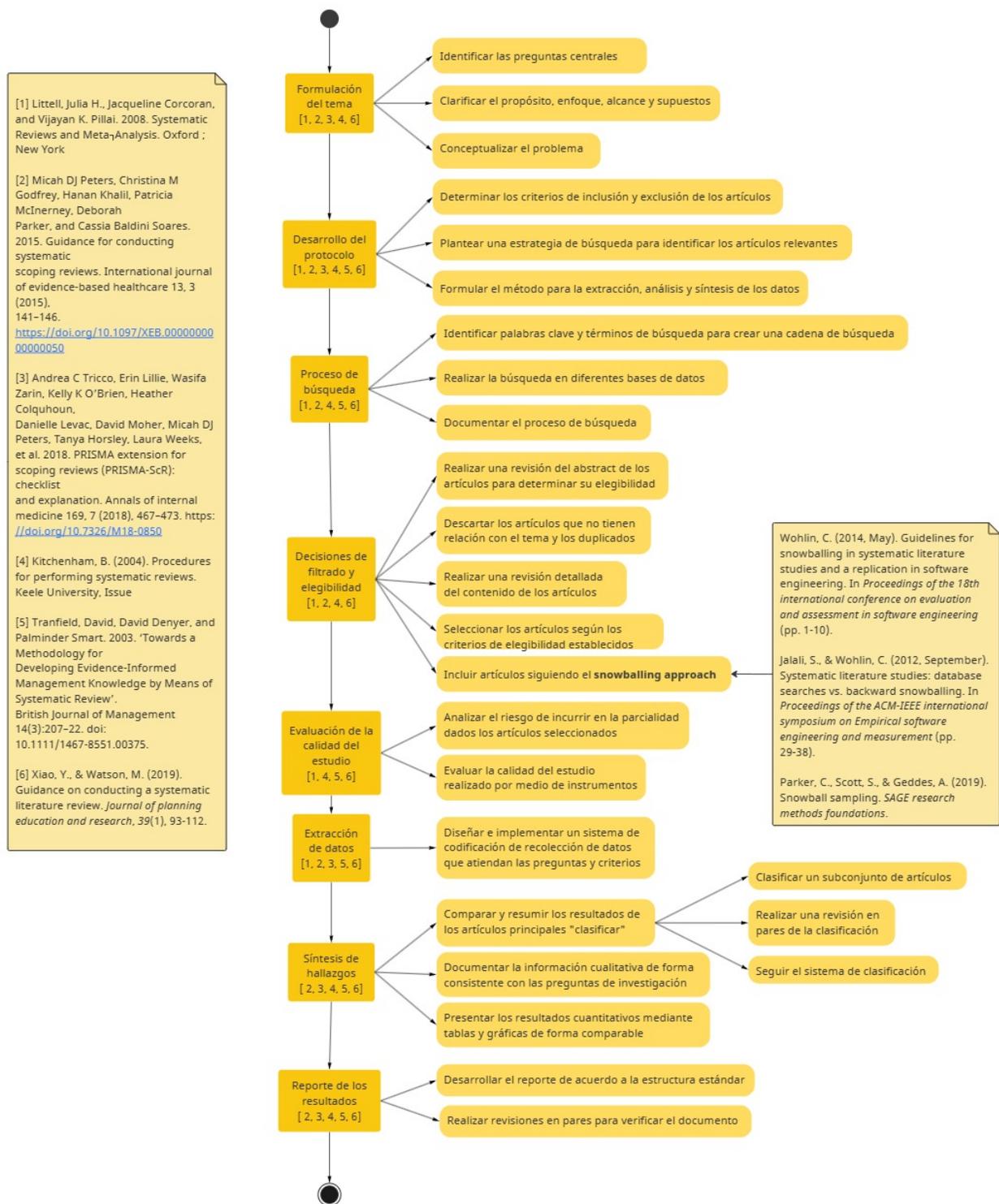


Fig. 4. Etapas de la metodología y referencias

de acuerdo con el área en la cual se enfoca, y la superposición entre diferentes bases de datos del mismo ámbito suele ser parcial. Por ende, la búsqueda se realiza en múltiples bases de datos y se seleccionan los artículos relevantes para el tema seleccionado. Por último, la literatura "gris" de

acuerdo con Littell et al. [49], se refiere a artículos gubernamentales, académicos, de negocios, y de las industrias que están disponibles de forma física o electrónica, pero no son controlados por una editorial comercial.

Asimismo, se implementa la técnica *snowballing approach*, según Wohlin [78], esta consiste en una estrategia para identificar y recopilar fuentes adicionales relevantes a partir de las referencias bibliográficas de estudios ya incluidos en una revisión de literatura o investigación. Esta técnica es especialmente útil cuando se busca ampliar la búsqueda más allá de las fuentes inicialmente identificadas en las bases de datos. Se puede realizar de de dos formas: *backward searching* o *forward searching*. El *forward searching* o *forward snowballing* comienza con los estudios incluidos en la revisión de literatura o investigación inicial; a partir de las referencias bibliográficas de estos estudios, se identifican y recopilan otros que han citado o referenciado los trabajos iniciales, de forma que se identifican estudios más recientes que podrían no haber sido incluidos en las bases de datos consultadas inicialmente. En cambio, el *backward searching* o *backward snowballing*, en el cual se centra la presente investigación, inicia con los estudios incluidos en la revisión de literatura o investigación inicial y luego rastrea las referencias bibliográficas de estos para identificar fuentes anteriores que fueron citadas o referenciadas en ellos, de forma que se descubren trabajos más antiguos que podrían haberse pasado por alto en la búsqueda inicial. Una regla aplicable para determinar cuándo terminar la búsqueda es cuando las iteraciones resultan en las mismas referencias sin nuevos artículos.

Además, de acuerdo con Kitchenham [43] es relevante destacar la importancia de documentar el proceso de búsqueda, ya que este debe ser transparente y replicable . Se realiza un registro diario de la búsqueda, especificando la base de datos o sitio consultado, la persona que realiza la investigación, el rango de años que cubre la búsqueda, u otras restricciones aplicadas, la cantidad de artículos encontrados que podrían ser usados en la investigación, y los resultados. Asimismo, se usan programas de referencias para la gestión, descarga y referencia de la bibliografía identificada, como recomienda Littell et al. [49].

#### 3.10.4 Decisiones de filtrado y elegibilidad

La fase de filtrado y la selección, de acuerdo con Xiao y Watson [79], implica evaluar la relevancia de los estudios potenciales identificados durante el proceso de búsqueda y decidir cuáles estudios cumplen con los criterios de inclusión para un análisis posterior. Los criterios de inclusión brindan una guía que permite entender cuál es la información de interés para la investigación y soportar la decisión de incluir los artículos en el alcance de la revisión. Según Peters et al. [55], una explicación racional o justificación clara y consistente con los objetivos y preguntas de la investigación se adjunta a cada criterio de inclusión, y estos pueden ser refinados a medida que se da el proceso de filtrado y selección.

Siguiendo lo descrito en los artículos de Kitchenham [43], Xiao y Watson [79], en el primer paso para el proceso de filtrado de artículos se realiza la lectura del título y resumen para determinar

si son elegibles. En segundo lugar, se debe realizar la revisión del texto completo con el fin de generar un reporte de contenido y evaluar la calidad de los documentos. De acuerdo con Littell et al. [49], una vez que un conjunto de artículos ha pasado el filtrado y se tienen reportes sobre el contenido de cada uno, se realiza un estudio de elegibilidad para tomar la decisión de si se incluye o excluye el artículo en cuestión y documentar el razonamiento de la decisión.

De acuerdo con la recomendación de Littell et al. [49], se lleva un registro para el control del estatus de cada referencia identificada en la búsqueda mediante notas en un *software* de referencias u otra herramienta. En el registro se incluye la fuente, el cual se refiere a la base de datos, sitio web o contacto de donde se adquirió el artículo; el estado de la obtención, que indica si el resumen está disponible, si el artículo completo ha sido solicitado, y si ha sido obtenido, la decisión de filtrado y elegibilidad tomada. Además, puede haber artículos duplicados que se obtienen de las múltiples bases de datos, por lo que se deben eliminar de los registros.

#### 3.10.5 Evaluación de la calidad del estudio

Según Kitchenham [43], en esta etapa se evalúa la calidad de los artículos para asegurar que los estudios incluidos en la revisión sean robustos y confiables, 2.1.1. así como determinar la validez de los resultados y la solidez de la evidencia presentada en los estudios. De acuerdo con Littell et al. [49], Xiao y Watson [79], para realizar esta evaluación, se utiliza el registro de referencias generado en la etapa anterior y se clasifican los artículos de forma cualitativa de acuerdo con su peso en la investigación, con las categorías de alto, medio y bajo. De esta forma, se identifican los estudios con una alta calidad, en los cuales se basará el estudio, principalmente, para generar los argumentos y la síntesis de los resultados; además, se respaldarán con los artículos de nivel medio. Los artículos de bajo nivel pueden ser usados como suplemento de los resultados, pero no pueden ser el fundamento de estas. Antes de comenzar la evaluación de calidad, se definen los criterios específicos que se utilizarán para determinar la calidad de los estudios. Estos criterios pueden incluir aspectos como el diseño de la investigación, si se ha publicado oficialmente, la metodología, la recopilación de datos, el análisis realizado y la presentación de resultados.

#### 3.10.6 Extracción de datos

La extracción de datos de acuerdo con Kitchenham [43] consiste en recopilar y registrar sistemáticamente la información relevante de los estudios incluidos en la revisión. Esta información se utiliza posteriormente para sintetizar y analizar los resultados en relación con las preguntas de investigación. Por ende, se diseña un sistema de codificación de recolección de datos que atienda las preguntas y criterios de selección; posteriormente este es implementado mediante la revisión de todos los artículos. Según Littell et al. [49], para ejecutar este sistema, se crea una plantilla o formulario estructurado en el que se registra la información relevante de cada estudio de forma tabulada. Esto puede incluir detalles sobre el diseño del estudio, características de la muestra, variables clave, resultados, métodos estadísticos utilizados, conclusiones y cualquier otro dato

relevante. Posteriormente, se leen detenidamente cada uno de los estudios incluidos en la revisión para obtener una comprensión profunda de su contenido y contexto. Cada estudio se registra y analiza mediante la plantilla de extracción de datos de manera sistemática. Este proceso se enfoca en registrar la información relevante que permita responder a la pregunta de investigación y cumplir los objetivos.

Como se describe en el artículo de Xiao y Watson [79], la extracción de datos involucra tanto datos cuantitativos como cualitativos. Para los datos cuantitativos, se asegurará el registro de cifras y estadísticas relevantes. Por su parte, para los datos cualitativos, se resumen y capturan las interpretaciones y observaciones clave. Asimismo, según Littell et al. [49], se mantiene un enfoque objetivo durante la extracción de datos con el fin de minimizar el riesgo de sesgo, y todos los resultados reportados en los estudios son registrados, incluso si no son consistentes con las expectativas .

Se tendrán dos revisores independientes que extraen datos de los mismos estudios para garantizar la precisión de la extracción y minimizar los errores. Asimismo, si hay discrepancias entre los revisores en cuanto a la extracción de datos, estas se resuelven a través de discusiones y consenso, de acuerdo con la recomendación de Kitchenham [43]. Por último, los datos son organizados en categorías relevantes y, de ser necesario, se aplican códigos para facilitar el análisis y la síntesis posterior de la información, esto implica agrupar los resultados de los estudios según las variables clave, los enfoques metodológicos o las características de la muestra, como se describe en varios artículos [55, 70].

### 3.10.7 Síntesis de hallazgos

En esta fase se analizan y resumen los resultados de los estudios incluidos para responder a la pregunta de investigación y extraer conclusiones significativas. La síntesis de hallazgos implica comparar y analizar los datos recopilados en la fase anterior de manera sistemática y objetiva. En primer lugar, en varios estudios [43, 70] se detalla que los datos se examinan para identificar patrones y tendencias recurrentes en los resultados de los estudios, por lo que se buscan similitudes y diferencias en los hallazgos reportados en cada artículo que respondan a las preguntas de investigación planteadas. Al incluir estudios cuantitativos y cualitativos, el artículo de Xiao y Watson [79] recomienda realizar un análisis separado para cada tipo de estudio. Además, se emplean técnicas como análisis temático para estudios cualitativos y síntesis estadística para estudios cuantitativos.

Después, de acuerdo con Kitchenham [43], Tranfield et al. [70], se comparan y contrastan los resultados de diferentes estudios para identificar áreas de convergencia y divergencia en la plantilla de datos extraídos, ya que esta debe haber sido estructurada para resaltar las diferencias y similitudes entre los resultados de las investigaciones. Se analiza cómo los hallazgos se relacionan entre sí y cómo contribuyen a responder a la pregunta de investigación. Además, se reconocen los factores que puedan moderar o influir en los resultados, como características de la muestra,

contextos específicos o métodos de investigación, debido a que esto puede ayudar a explicar posibles variaciones en los hallazgos. Finalmente, basado en el análisis de los hallazgos, se generan las conclusiones sobre las respuestas a las preguntas de investigación, y se resumen las principales observaciones y resultados obtenidos de manera clara y concisa.

### 3.10.8 Reporte de los resultados

El reporte de los resultados es la presentación detallada y estructurada de los hallazgos obtenidos a través del proceso de búsqueda, selección, extracción y síntesis de estudios relevantes. Según Kitchenham [43], en este se comunica de manera clara y concisa la evidencia recopilada para responder a la pregunta de investigación, y puede ser reportado en dos formatos diferentes: un reporte técnico o en la sección de una tesis de PhD, o en una revista o artículo de conferencia. El segundo formato comúnmente presenta una restricción de tamaño o número de páginas con el fin de asegurar que los lectores puedan evaluar adecuadamente la rigurosidad y validez del SLR, y los artículos de revista deben referenciar un reporte técnico y tesis que contenga todos los detalles. Al ser esta una investigación para el Trabajo Final de Graduación en la modalidad de Seminario de Graduación, se crearán dos documentos: una tesis donde se detalla el procedimiento y las actividades realizadas durante la investigación, y un artículo científico donde se presenta la metodología de forma resumida, los principales hallazgos, así como los resultados de la investigación, el cual posteriormente podrá ser publicado en una revista o plataforma.

Los resultados son organizados en un formato coherente y lógico mediante subsecciones, tablas, gráficos o diagramas para presentar los hallazgos de manera ordenada. Además, se proporcionan detalles sobre los estudios incluidos en la revisión, como el diseño del estudio, características de la muestra, intervenciones, métodos de medición y resultados clave, lo cual puede hacerse mediante una tabla resumen o descripciones narrativas. Asimismo, se resumen los patrones, tendencias y resultados clave obtenidos a través de la síntesis de los estudios, y se destacan las similitudes, diferencias y relaciones entre los hallazgos, de acuerdo con varios artículos [43, 55, 70].

Por otro lado, de acuerdo con Kitchenham [43], Littell et al. [49], Xiao y Watson [79], se resaltan las principales conclusiones y respuestas a las preguntas de investigación, además, se proporciona una visión general de lo que se ha aprendido a través de la revisión y cómo los resultados se relacionan con el conocimiento existente. En esta sección se discuten las implicaciones prácticas, teóricas o metodológicas de los resultados, y explora cómo los hallazgos podrían influir en la toma de decisiones, la práctica, la investigación futura y el avance del campo. También, se deben reconocer y discutir las limitaciones de la revisión, como posibles sesgos, heterogeneidad de los estudios incluidos y otras fuentes de incertidumbre. Se contextualizan los resultados en relación con la literatura existente, al destacar cómo los hallazgos contribuyen o discrepan con el conocimiento previo identificado. Finalmente, se concluye la sección de resultados con un resumen claro y conciso de las contribuciones y conclusiones clave de la investigación.

### 3.11. Operacionalización de variables

En este segmento se presenta una descripción sobre cómo se lleva a cabo la concreción práctica de las variables en el Cuadro 3 que recoge la operacionalización estas. Esta tabla enlaza los objetivos específicos del proyecto, los instrumentos utilizados para recolectar información y las variables de estudio. El propósito principal de esta es brindar una referencia detallada que facilite el logro de los objetivos propuestos.

Objetivo	Variabes	Definición conceptual	Indicadores	Instrumentos
Analizar sistemáticamente el cuerpo existente de literatura sobre los LLM en los negocios, empleando estrategias de búsqueda exhaustivas en múltiples bases de datos, aplicando criterios de inclusión y exclusión predefinidos, y utilizando métodos analíticos rigurosos para sintetizar la evidencia y presentar una comprensión coherente del conocimiento.	Estado del arte de las soluciones basadas en LLM en los negocios	Evaluación y descripción actualizada de las capacidades, aplicaciones y avances recientes en el campo de los LLM.	Cantidad de artículos científicos identificados. Nivel de relevancia.	Revisión documental. Tabla comparativa.
Analizar las áreas de negocios específicas que se han visto impactadas por las soluciones basadas en LLM, para el reconocimiento de cómo exactamente estas soluciones están siendo aplicadas en dichas áreas de negocio, qué valor aporta, y cuáles son sus limitaciones y desafíos.	Impacto de LLM en las áreas de negocios	Consecuencias o efectos significativos en las diferentes dimensiones de una empresa u organización. Estos pueden ser el valor que las soluciones basadas en LLM han aportado a las empresas, las limitaciones actuales, y los desafíos identificados.	Áreas de negocio en las cuales se implementa LLM. Cantidad de artículos científicos por área de negocio.	Revisión documental. Tabla comparativa.

Cuadro 3. Operacionalización de variables

El impacto de soluciones basadas en Large Language Models en los negocios: una revisión sistemática de la literatura para identificar resultados, oportunidades y desafíos

<b>Objetivo</b>	<b>Variables</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumentos</b>
Valorar el panorama a nivel global y latinoamericano en el uso de LLM, para la identificación del estado actual de esta tecnología en la región.	Panorama global y latinoamericano en el uso de LLM en los negocios	Evaluación sistemática de los aspectos relevantes que afectan a nivel mundial y en la región de América Latina. Este análisis implica la comprensión de los eventos, tendencias, desafíos y oportunidades que influyen en diversos ámbitos.	Grado de desarrollo a nivel global. Grado de desarrollo a nivel latinoamericano.	Revisión documental. Tabla comparativa.
Elaborar un artículo científico que describa los resultados obtenidos para que la información generada en este proyecto puede ser divulgada, y, además, sirva como insumo para el planteamiento de futuros proyectos de investigación.	Artículo científico con los resultados	Documento escrito que presenta y describe de manera sistemática y rigurosa los hallazgos y resultados de la investigación.	Porcentaje de avance del informe. Evaluación de los entregables.	Revisión documental. Tabla comparativa.

Cuadro 3. Operacionalización de variables

## 4. Resultados

### 4.1. Desarrollo de la investigación

En esta sección se presenta el desarrollo de la investigación con cada una de las fases descritas en la Sección 3.10.

#### 4.1.1 Desarrollo del protocolo

A continuación, se documenta el protocolo planificado para la implementación de las etapas de formulación del tema, proceso de búsqueda, decisiones de filtrado y elegibilidad, y evaluación de la calidad. Estos aspectos fueron establecidos al principio de la investigación de forma preliminar, por lo que posteriormente se explican los cambios que se aplicaron a medida que se avanza con la investigación.

##### **Formulación del tema**

La formulación del tema se presenta en detalle en la Sección 1, se destaca que la investigación se centra en la problemática: "Desconocimiento de cómo las soluciones basadas en LLM están siendo aplicadas en el ámbito empresarial". Por ende, las siguientes tres preguntas de investigación guían la revisión de LLM en los negocios:

- **PI1:** ¿Cuál es el panorama a nivel global y latinoamericano del uso de LLM en los negocios?
- **PI2:** ¿En cuáles áreas de los negocios se ha utilizado LLM?
- **PI3:** ¿Cuál es el impacto generado por el uso de LLM en esas áreas?

##### **Proceso de búsqueda**

En esta investigación se ha determinado que el proceso de búsqueda se centra en las bases de datos de Scopus, Google Académico, Web of Science y Science Direct, por la credibilidad de estas fuentes de información. Se comienza con una colección de artículos que cumplan con los criterios de aceptación y se sigue el enfoque *backward snowballing*, como se explica en la Sección 3.10.3, para identificar referencias relevantes que pueden ser incluidas en la investigación de forma iterativa hasta que no se encuentren más artículos de investigación.

Con el fin de realizar la búsqueda en las bases de datos de forma estandarizada se crea un código de búsqueda con las palabras clave identificadas de acuerdo con el tema de investigación. Por consiguiente, se presenta el código de búsqueda planteado, el cual se ajusta ligeramente para ser usado en cada base de datos, con las palabras clave definidas:

**((Business AND Process AND Management) OR (Business AND Education) OR (Management AND Science) OR (Operations AND Management) OR (Human AND Resource AND Management) OR (Product AND Manager) OR (Product AND Management) OR Finance OR Logistics OR Inventory OR (Supply AND Chain) OR (Market AND Analysis) OR (Customer AND Support) OR Marketing) AND (ChatGPT OR OpenAI OR ChatAI OR (Generative AND Pre-trained AND Transformer) OR (Large AND Language AND Model) OR LLM)**

Finalmente, se determina que la consulta final tiene un equilibrio suficiente entre precisión y amplitud, también, al rastrear las referencias de los artículos identificados a partir de las bases de datos, se determina que se presenta una forma alternativa de encontrar artículos que podrían o no ser reconocidos de otra manera.

### Decisiones de filtrado y elegibilidad

Se determinaron los siguientes criterios de inclusión y exclusión presentados en el Cuadro 4, con el fin de filtrar y seleccionar los artículos que puedan brindar información relacionada con el tema de investigación.

	Inclusión	Exclusión
General	Publicaciones científicas, artículos de conferencias y revistas, en inglés y español. Tesis de Maestría y reportes técnicos que traten el tema, solo si una revista o conferencia está disponible. La publicación describe el impacto del uso de las herramientas de LLM en los negocios.	Artículos con menos de cuatro páginas.
Dominio	Artículos sobre soluciones basadas en LLM aplicadas en áreas generales de los negocios, como gestión de recursos humanos, contabilidad, atención al cliente, mercadeo, logística, entre otros.	Herramientas de LLM especializadas en una industria o en el desarrollo de un producto de software. Artículos que expliquen una herramienta en específico o sobre aspectos técnicos, en lugar de la aplicación en los negocios.
Tecnología	Soluciones cuyas implementaciones están basadas principalmente en LLM.	Soluciones centradas en otras tecnologías relacionadas, pero que abarcan un espectro amplio, como la inteligencia artificial, IA generativa, procesamiento de lenguaje natural, entre otros.

Cuadro 4. Criterios de inclusión y exclusión

### Evaluación de la calidad del estudio

Con el fin de evaluar la calidad de los artículos seleccionados, se establecen cuatro preguntas a partir del artículo de Kross y Giust [45]:

- ¿Hay una hipótesis o pregunta de investigación claramente definida?
- ¿Hay un proceso de investigación claramente descrito?
- ¿Los resultados son presentados de forma detallada?
- ¿Se abordan las amenazas a la validez del estudio o limitaciones en una sección de forma explícita?

Estas preguntas verifican que cada artículo presente una hipótesis o pregunta de investigación, un proceso o metodología, los resultados, y las limitaciones que se encontraron en la investigación del artículo, de forma que se puedan discernir los artículos que documentan estas características clave. Se responden con sí o no dependiendo del contenido de cada artículo, los que cumplan con los cuatro puntos se clasifican como artículos de alta calidad, los que responden a dos o tres aspectos son de calidad media, y los que solo cumplen con uno o ninguno de los aspectos especificados se establecen como de baja calidad.

#### 4.1.2 Proceso de búsqueda

En la fase del proceso de búsqueda la selección de artículos se basa en la lectura del título y el resumen (*abstract*) para desarrollar una comprensión básica de lo que trata cada uno y realizar un primer filtrado para listar los que pueden ser incluidos en la investigación antes de la fase de filtrado y elegibilidad. Se debe tomar en cuenta, que, dado el corto periodo de tiempo desde el auge del tema de investigación, la cantidad de artículos identificados y seleccionados no es abrumadora en comparación con otras investigaciones que han implementado la misma metodología en otros ámbitos.

A media que se ejecuta esta fase se realizaron ajustes al código de búsqueda anteriormente presentado en la Sección 4.1.1, esto se debe a que las bases de datos tienen un límite en la cantidad de booleanos permitidos en una cadena de búsqueda ingresada. Además, Google Académico y Web of Science, que permiten realizar la búsqueda con el código anterior, devolvieron una mayor cantidad de artículos que no tienen relación con el tema de investigación. Al final, el código de búsqueda usado es el siguiente:

**KEY((large language model OR chatgpt) AND (business OR finance OR human resources OR supply chain OR management))**

En cada base de datos se ingresa el código de búsqueda modificado, esto se debe a las limitaciones que presentan ciertas bases de datos, por ejemplo, en la base de datos Science Direct no se ingresa la palabra *management* debido a que este presenta un límite en la cantidad de términos que se pueden ingresar en una búsqueda. Por otra parte, en la base de datos Scopus no se ingresaron los términos *finance* y *supply chain* ya que estos reducen en gran medida la cantidad de artículos que son presentados en la búsqueda.

Luego, se realiza la revisión del título y resumen de los artículos resultantes para determinar si se agrega a la lista de artículos seleccionados. En cada base de datos se implementa esta revisión hasta que no se encuentren más artículos relevantes para el tema. En el caso de Google Académico se presentan 13 500 resultados en la búsqueda, pero se opta por revisar los primeros 300 artículos dado que después de este no se encontraron más artículos relevantes. Esta decisión se fundamenta en la suposición de que los artículos relevantes que no se identificaron en Google Académico, se pueden encontrar en las otras bases de datos indexadas o en el proceso de *snowballing*. Por ende, en el Cuadro 5 se puede observar el (300) en el total de artículos de la base de datos de Google

Académico con el fin de especificar la cantidad de artículos tomados en cuenta realmente en esta búsqueda.

En el Cuadro 5 se presenta la cantidad de artículos que resultaron de la búsqueda en cada base de datos, la cantidad total de artículos que se seleccionaron para ser filtrados posteriormente, y el código de búsqueda utilizado en cada uno de estos. En total, se identificaron **137** artículos que podrían ser incluidos en la investigación antes del proceso de filtrado.

Base de datos	Total de artículos	Artículos seleccionados	Código de búsqueda
Google Académico	13500 (300)	83	KEY((large language model OR chat gpt) AND (business OR finance OR human resources OR supply chain OR management))
Science Direct	312	29	KEY(large language model OR chatgpt AND business OR finance OR human resources OR supply chain)
Web of Science	756	18	KEY((large language model OR chatgpt) AND (business OR finance OR human resources OR supply chain OR management))
Scopus	318	7	(large AND language AND model OR chatgpt) AND (business OR management)

Cuadro 5. Resultados del proceso de búsqueda

El proceso de búsqueda inició en la base de datos de Google Académico, y después se realizó en Science Direct, Web of Science, y Scopus de forma sucesiva. Se seleccionan menos artículos a medida que se avanza en la búsqueda debido a que se encontraron varios duplicados en bases de datos, los cuales no se toman en cuenta y se eliminan de la segunda fuente identificada con el fin de no generar confusión en la investigación.

Posteriormente, mediante el enfoque *snowballing*, se identificaron 28 artículos en las referencias de los seleccionados de las bases de datos identificados en las bases, los cuales fueron extraídos de Google Académico. Se realizó una iteración únicamente debido a que los artículos en la bibliografía de la primera iteración ya fueron identificados, y no se reconocen más artículos que puedan ser utilizados en el estudio. Además, esto también se debe a que muchos de los artículos que son referenciados se centran en el funcionamiento técnico de LLM, y el artículo identificado cita esta investigación para demostrar su aplicación en el área de negocio. Finalmente, en el proceso de búsqueda se identificaron **165** artículos en total.

#### 4.1.3 Decisiones de filtrado y elegibilidad

Después de tener la lista de artículos seleccionados se ejecuta la fase de decisiones de filtrado y elegibilidad con el fin de filtrar los artículos que no cumplan con los criterios de inclusión previamente definidos en la Sección 4.1.1. En este proceso se realiza la lectura del texto de los artículos con el fin de determinar si es incluido en la investigación o descartado.

Varios de los artículos previamente seleccionados fueron descartados debido a que no cumplían con los criterios de inclusión y presentaban aspectos del criterio de exclusión. Por ejemplo, algunos se centran en la implementación de LLM en un sector específico, como la educación en administración o gestión de edificios, los cuales no se encuentran dentro de alcance de la investigación. También, se encontraron casos en los cuales los artículos trataban de la aplicación de LLM en un área de negocio pero con un enfoque técnico que explica el funcionamiento de la tecnología en sí en lugar de la aplicación, se realiza un *benchmarking* de las herramientas existentes actualmente, o no se menciona un área de negocio en específico, sino su uso en el proceso de toma de decisiones, por ejemplo. Además, se identificaron artículos en español los cuales se trataban de trabajos de graduación y no artículos a pesar de que investigan la aplicación de LLM en un área de negocios. Sin embargo, estos no se relacionan con los objetivos y preguntas de esta investigación, por lo tanto son descartados.

Por otra parte, tres artículos que cumplen con los criterios de inclusión provenientes de la base de datos Google Académico fueron descartados debido a que no se logró obtener el acceso a estos.

En el Cuadro 6 se puede visualizar la cantidad de artículos final de cada base de datos y el total de artículos que se analizan en la investigación. Se reconoce una disminución significativa de la cantidad inicial, resultando en un total de 62 artículos analizados en la investigación. Además, en la Figura 5 se visualiza el proceso de búsqueda, selección y filtrado de los artículos hasta la identificación del grupo final en el cual se basa la investigación.

Bases de datos	Artículos seleccionados	<b>Artículos filtrados</b>
Google Académico	83	22
Science Direct	29	13
Web of Science	18	10
Scopus	7	3
Snowballing	28	14
<b>Total</b>	<b>165</b>	<b>62</b>

Cuadro 6. Resultados del proceso de filtrado y elegibilidad

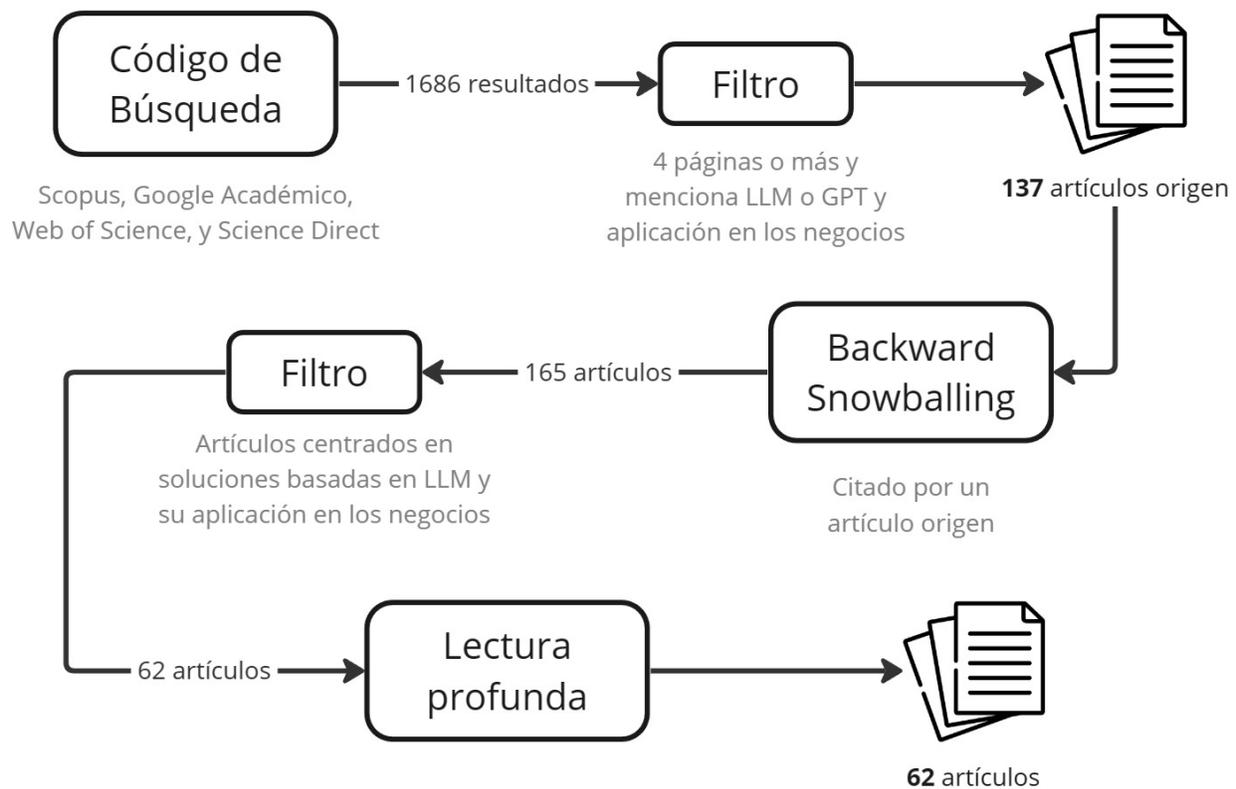


Fig. 5. Proceso de búsqueda, selección y filtrado de artículos

#### 4.1.4 Evaluación de la calidad del estudio

La evaluación de la calidad se realiza en los 65 artículos filtrados, y se implementa de forma paralela a la extracción de los datos de cada uno. Esta fase consiste en verificar que los artículos presenten una hipótesis o preguntas de investigación, metodología, resultados, y las limitaciones debidamente documentadas, con el fin de clasificar los artículos de acuerdo con el nivel de detalle y contenido que presentan, y reconocer los artículos que presentan los aspectos que se deben documentar en un artículo científico adecuado.

De acuerdo con la clasificación establecida en la Sección 4.1.1, se tendrán tres niveles de calidad: alta, media y baja. En el Cuadro 7 se especifica la cantidad de artículos en cada nivel.

Nivel de calidad	Cantidad de artículos
Alta	19
Media	18
Baja	27

Cuadro 7. Cantidad de artículos por nivel de calidad

Como se mencionó anteriormente en la Sección 3.10.5, esta evaluación permite identificar los artículos que presentan una mayor credibilidad y documentación para ser usados como fuente principal de los resultados y conclusiones de esta investigación. Los artículos con una calidad media y baja también son tomados en cuenta, pero se usan como respaldo para los argumentos que se generan de los artículos de alta calidad. Sin embargo, se toma la decisión de también usar los artículos que presenten una calidad media y sean extraídos de Science Direct, Web of Science, y Scopus como base principal de las afirmaciones, dado el reconocimiento y garantía en el proceso de verificación que presentan estas bases de datos para publicar artículos. Por ende, en el nivel de calidad media se identifica otro subnivel de calidad media-alta para estos artículos, de los 18 artículos en total, se identifican diez artículos que cumplen con las características de calidad media-alta, por lo que se usan 29 artículos para guiar la discusión de los resultados.

#### 4.1.5 Extracción de datos

En el proceso de extracción de datos se crea una tabla en la herramienta Excel para registrar los datos que responden a las preguntas y propósito de la investigación. Las categorías establecidas están basadas en una revisión inicial de la estructura de los artículos. Después, cada artículo es revisado para extraer los datos centrándose en las categorías listadas en esta tabla. Las categorías están listadas a continuación:

- Título: Título del artículo.
- Base de datos: Fuente donde se identificó el artículo, puede ser Google Académico, Science Direct, Web of Science, o Scopus.
- Palabras clave: Las palabras clave presentadas de forma explícitas en los artículos, algunos artículos pueden no presentar esta información.
- Citado por: Cantidad de artículos que citan el artículo identificado.
- Año: Año de publicación del artículo.
- Acceso: Especifica si se tienen acceso al artículo.
- URL: Enlace al artículo.
- Búsqueda: Especifica el proceso o ciclo en el que el artículo fue identificado, por ejemplo, si fue encontrado en la etapa de búsqueda en las bases de datos, o en la revisión de la bibliografía en el enfoque snowballing, y en cuál iteración.
- Verificado: Si los datos fueron extraídos del artículos, este dato es usado para rastrear el progreso de la extracción de datos.
- País/Región: País o región donde se desarrolló la investigación indicado en el artículo.
- Área de negocio: El área de negocio de la cual trata el artículo.
- Alcance: Si la investigación presentada en el artículo tiene un enfoque teórico o práctico.
- Tecnología: Herramienta específica o versión de GPT estudiada.
- Pregunta/objetivos de investigación: Especifica la hipótesis, objetivos, o preguntas de investigación que presenta la investigación.

- Resultado: Si el artículo concluye que la aplicación de LLM presenta resultados positivos o negativos. Dependiendo de la naturaleza de la investigación, este dato puede no aplicar para el artículo.
- Detalle: Registra los detalles de los resultados de la investigación del artículo.
- Solución: Descripción corta o palabras clave de la solución propuesta para el problema o pregunta de investigación.
- Oportunidades: Posibilidades y potenciales beneficios que ChatGPT podría ofrecer en el futuro descritas en el artículo.
- Desafíos: Dificultades presentes durante la investigación o que pueden darse al tratar de implementar la solución descritas en el artículo.
- Evaluación de la calidad: Se ingresa la información de acuerdo con el contenido de los artículos para responder a las preguntas para evaluar la calidad del artículo.
  - ¿Hipótesis definida?
  - ¿Proceso de investigación descrito?
  - ¿Resultados detallados?
  - ¿Amenazas/limitaciones descritas?
- Relevancia: Dependiendo de los resultados a las preguntas para la evaluación de calidad esta puede ser alta, media o baja.
- Enfoque: Especifica si la investigación tiene un enfoque cualitativo, cuantitativo o mixto.
- Resumen: Descripción clara y concisa de lo que presenta el artículo.

Al inicio de esta fase se realiza una revisión por pares de la extracción de datos en 13 artículos, el cual corresponde a cerca del 10 % de los artículos identificados en ese momento. En la revisión por pares, los dos investigadores realizaron la extracción de los datos de los 13 artículos seleccionados de forma independiente. Luego, se llevó a cabo una sesión de aproximadamente tres horas en la cual se compararon y discutieron los resultados de la extracción de datos de cada artículo. Por medio de esta actividad se llegó a un consenso sobre cómo se debe proceder con la extracción de datos en cada categoría, y se aclararon dudas y detalles para que el investigador pueda extraer los datos de los artículos restantes. Asimismo, el resto de los artículos fueron revisados por el estudiante que desarrolla esta investigación. Esta revisión se realizó antes del proceso de filtrado, sin embargo fue de gran ayuda para aclarar cuáles artículos deben ser descartados y progresar de forma estable en el análisis de los artículos. También, se analizan y establecen las categorías, al agregar categorías para registrar información relevante y descartar las que resultaron redundantes.

Posterior a la extracción de datos, se realizó la revisión y unificación de las categorías de oportunidades, desafíos y el detalle de los resultados con el fin de facilitar el análisis de los datos y agrupar a los artículos que tratan temas de investigación similares. Además, se realizó una codificación de los valores en cada artículo y categoría relevante para la presentación de la extracción de datos de los artículos en el informe. En el Cuadro 8 se listan las oportunidades y en el

Cuadro 9 se presentan los desafíos identificados con su respectiva codificación. Estos se clasifican y agrupan en categorías para facilitar la codificación y el análisis posterior. En el Cuadro 10 se presentan los artículos codificados con las áreas de negocios, oportunidades y desafíos. Asimismo, en el Apéndice A.5 se presenta el enlace a un repositorio público en GitHub, en el cual se encuentra el archivo con la tabla en el cual se reunieron los datos de los artículos.

Código	Oportunidad
OP00	Revolución del <i>marketing</i> digital
OP01	Potencia el comercio electrónico
OP02	Generación de sugerencias de contenido publicitario
OP03	Generación de estrategias de mercadeo
OP04	Estudio de mercadeo
OP05	Identificación de segmentos y necesidades
OP06	Detectar y predecir las tendencias en el mercado
OP07	Acceso a nuevos mercados
OP08	Incremento de ventas
OP10	Mejora de la experiencia del cliente
OP11	Reducción de la carga de trabajo
OP12	Disponibilidad 24/7
OP13	Escalabilidad
OP14	Personalización
OP15	Respuesta a consultas de los clientes
OP16	Recomendaciones a clientes
OP17	Reducción del tiempo de respuesta
OP20	Gestión de procesos complejos para agilizar los flujos de trabajo
OP21	Automatización de tareas
OP22	Intervención y prevención de problemas
OP23	Apoyo a la gestión de riesgos
OP24	Simplificación de los procesos
OP25	Monitoreo del inventario
OP26	Proveer la secuencia de tareas a realizar
OP27	Predicción de mantenimiento de maquinaria y otros activos

Cuadro 8. Codificación de Oportunidades

Código	Oportunidad
OP30	Aumento de la eficiencia
OP31	Aumento de la competitividad
OP32	Extracción documentación legal
OP33	Identificación de actividad fraudulenta
OP34	Generación de ideas de productos, soluciones u otros
OP35	Generación y clasificación de documentos de productos y otros
OP36	Reducción de costos de tiempo y esfuerzo
OP37	Creación de presentaciones de negocios
OP38	Resultados consistentes no subjetivos
OP39	Redacción y revisión de informes
OP310	Recolección y análisis de datos precisos
OP311	Producción y distribución eficiente
OP312	Mejora de la interacción humano-máquina
OP40	Mejora de la comunicación y colaboración
OP41	Facilitación la comunicación entre idiomas
OP42	Recopilación, producción y distribución de noticias
OP43	Mejora del acceso a la información
OP44	Fomenta la creación de nuevos conocimientos
OP45	Extracción e implementación del conocimiento experto
OP50	Asistencia en funciones y consultas a HR
OP51	Creación de preguntas para la evaluación de candidatos
OP52	Entrenamiento y desarrollo del personal
OP53	Síntesis de resúmenes
OP54	Asistente virtual para el personal
OP60	Apoyo de planes de desarrollo estratégicos
OP61	Identificación de mejoras en los productos o servicios
OP62	Identificación de desafíos y oportunidades
OP63	Promoción de la innovación
OP64	Facilitación del cambio
OP65	Identificación de áreas que causan una huella ambiental alta
OP66	Facilitación de la toma de decisiones
OP67	Incremento de la rentabilidad

Cuadro 8. Codificación de Oportunidades

El impacto de soluciones basadas en Large Language Models en los negocios: una revisión sistemática de la literatura para identificar resultados, oportunidades y desafíos

Código	Desafíos
D00	Consideraciones éticas
D01	Preocupaciones sobre la propiedad de la información
D02	Razonamiento ético y moral
D03	Sesgos en el modelo
D04	Riesgos de ciberseguridad
D05	Preocupaciones en privacidad
D06	Posibilidad de que se difunda información falsa
D10	Resistencia al cambio
D11	Pérdida de empleos y reducción de puestos de trabajo
D12	Capacitación para el uso eficiente por parte de los empleados
D13	Sobredependencia en la tecnología
D20	Capacidad limitada para comprender el contexto
D21	Patrones lingüísticos dañinos
D22	Limitado a problemas simples
D23	Preferencia en las interacciones humanas
D24	Dificultad para entender lenguaje no convencional
D25	Frustración del cliente debido a respuestas insatisfactorias
D26	Incapacidad para capturar la diversidad de idiomas, experiencias y orígenes culturales
D27	Opciones de diálogo limitadas
D28	Dificultad para configurar la personalización
D29	Respuestas que transmiten pocas emociones
D30	Caja negra
D31	Auditoría de los modelos
D32	Replicabilidad
D33	Dificultad para validar el modelo y corregir errores
D34	Grand cantidad de parámetros del modelo
D35	Autonomía de la tecnología
D36	Poco <i>benchmarking</i> , puntos de referencia o documentación en APIs y otras soluciones
D40	Implicaciones legales
D41	Incorporación de las normas y valores de la empresa
D42	Introducción de políticas de uso

Cuadro 9. Codificación de Desafíos

El impacto de soluciones basadas en Large Language Models en los negocios: una revisión sistemática de la literatura para identificar resultados, oportunidades y desafíos

---

Código	Desafíos
D50	Costo en recursos computacionales
D51	Consumo intensivo de energía
D52	Necesidad de grandes cantidades de datos de capacitación
D53	Dificultad para interactuar con sistemas externos
D54	Necesidad de un análisis exhaustivo para determinar si es necesario y rentable
D55	Necesidad de expertos técnicos
D56	Desconfianza en las fuentes y exactitud de los datos
D57	Integración con sistemas y procesos existentes
D60	Problemas en la calidad de la respuesta
D61	Dificultad para manejar consultas ambiguas
D62	Requiere datos de entrenamiento específicos del dominio
D63	Creatividad limitada
D64	Datos desactualizados en el modelo

Cuadro 9. Codificación de Desafíos

El impacto de soluciones basadas en Large Language Models en los negocios: una revisión sistemática de la literatura para identificar resultados, oportunidades y desafíos

Artículo	Área de negocio	Oportunidades	Desafíos
George y George [30]	Mercadeo, Desarrollo empresarial, Servicio al cliente	OP00, OP01, OP10, OP11, OP15, OP17, OP21, OP39, OP41, OP64	-
Kalla y Smith [40]	Servicio al cliente	OP10, OP13, OP14, OP36	D11, D20, D27, D60
Moon et al. [52]	BPM	OP20, OP22, OP31	D00, D04, D11, D03, D21, D20, D52, D60
Ayinde et al. [6]	Finanzas	OP10, OP12, OP14, OP15, OP21, OP26, OP33, OP34, OP36, OP39	D03, D05, D12, D20, D24, D28, D29, D30, D35
Zong y Krishnamachari [85]	Servicio al cliente	OP15	D03, D21, D31, D51
Vidgof et al. [72]	BPM	OP36	D03, D21, D31, D51
Jackson y Saenz [37]	Cadena de suministros	OP30, OP66, OP45, OP36, OP40	D20, D22, D34, D52
Fui-Hoon Nah et al. [28]	Servicio al cliente, Mercadeo	OP15, OP30, OP34, OP36, OP67	D04, D05, D60
Raj et al. [57]	Operaciones empresariales, Servicio al cliente	OP10, OP12, OP15, OP36	D55, D60, D62
Hariri [33]	Servicio al cliente, Finanzas	OP01, OP10, OP11, OP52	D00, D03, D04, D11, D20, D21, D52, D60
Beheshti et al. [8]	BPM	OP21, OP66, OP52, OP64	D00, D40
Chui et al. [16]	Mercadeo, Operaciones, Gestión de riesgo, Legal, Gestión de recursos humanos, Optimización de utilidad	OP08, OP14, OP15, OP23, OP26, OP32, OP35, OP37, OP39, OP310, OP40, OP50, OP51, OP53	D01, D03, D41, D60
Nugroho et al. [53]	Servicio al cliente, Gestión del conocimiento	OP10, OP12, OP15, OP30, OP66, OP41, OP52, OP60, OP63	D23, D30, D60
Li et al. [47]	Cadena de suministros	OP30	D27, D36, D13, D60,
Zaremba y Demir [82]	Finanzas, Gestión de riesgos	OP06, OP21, OP23, OP35, OP39, OP310, OP43	D00, D03, D05, D04, D40
Aggarwal [3]	Sostenibilidad empresarial, Servicio al cliente, Cadena de suministros	OP16, OP22, OP30, OP310, OP311, OP40, OP41, OP52, OP67	D00, D05, D04
Ivković y Ivković [36]	Mercadeo, Servicio al cliente	OP00, OP01, OP10, OP11, OP21, OP26	-
Wang [77]	Gestión de riesgos	OP23, OP26, OP310, OP30, OP50	D00, D05, D10, D30, D33, D52

Cuadro 10. Extracción de datos de los artículos codificados

El impacto de soluciones basadas en Large Language Models en los negocios: una revisión sistemática de la literatura para identificar resultados, oportunidades y desafíos

Artículo	Área de negocio	Oportunidades	Desafíos
Dwivedi et al. [22]	Mercadeo, Servicio al cliente, Producción	OP02, OP04, OP10, OP21, OP310, OP43, OP52,	OP00, OP01, OP05, OP06, OP11, OP60
Wang et al. [76]	Producción	OP30, OP312, OP43, OP52, OP53, OP63	D06, D30, D60
Barría [7]	Mercadeo	OP03, OP10, OP31	-
Rincón [60]	Mercadeo	OP02	D11
Abdelkader [1]	Servicio al cliente, Mercadeo	OP10, OP11, OP12, OP15, OP36, OP67	D05, D22, D54
Kim et al. [42]	Servicio al cliente	OP10, OP13, OP16	-
Sohail et al. [67]	Mercadeo	OP03, OP05, OP14, OP16, OP24, OP310	D00, D01, D05, D06, D25, D30, D42, D13
Yan et al. [80]	Cadena de suministros, Gestión del conocimiento, Servicio al cliente, BPM, Mercadeo	OP05, OP10, OP15, OP24, OP30, OP45, OP36	D04, D42
Sakirin y Said [63]	Servicio al cliente	OP14, OP30	-
Wamba et al. [75]	Cadena de suministros	OP10, OP12, OP17, OP24, OP30, OP310, OP36, OP62, OP63, OP67	D00, D04, D05, D12, D41, D56
Zhou et al. [84]	Mercadeo	OP10, OP31, OP65	D00, D40, D13, D64
Saputra et al. [65]	Mercadeo	OP02, OP10, OP310	-
Filippi [25]	Producción	OP34, OP63	D06
Zangari et al. [81]	Servicio al cliente	OP21, OP30	D50
Kumar et al. [46]	Servicio al cliente, Mercadeo, Cadena de suministros	OP08, OP10, OP11, OP12, OP13, OP14, OP16, OP35	D24, D25
Li et al. [48]	Sostenibilidad empresarial	OP34, OP63	D50, D62
Roumeliotis et al. [62]	Producción, Sostenibilidad empresarial	OP21, OP24, OP35	D00, D36, D40
Prieto et al. [56]	Producción	OP26, OP30	D20, D64
Iqbal [35]	Gestión del conocimiento	OP36, OP310, OP43,	D34
Graell [31]	Servicio al cliente, Mercadeo, Producción	OP02, OP14, OP15, OP36, OP40, OP42, OP65, OP67	D00, D11
Chen et al. [15]	Sostenibilidad empresarial, Gestión de riesgos, Finanzas	OP10, OP30, OP36	D00, D12, D40, D60

Cuadro 10. Extracción de datos de los artículos codificados

El impacto de soluciones basadas en Large Language Models en los negocios: una revisión sistemática de la literatura para identificar resultados, oportunidades y desafíos

Artículo	Área de negocio	Oportunidades	Desafíos
Vrontis et al. [74]	Sostenibilidad empresarial	OP30, OP52, OP63, OP65	D10, D55
Alshurafat [5]	Finanzas	OP11, OP14, OP15, OP21, OP22, OP30, OP39, OP310, OP40, OP43	D04, D05, D12, D23, D56, D57, D60
Frederico [27]	Cadena de suministros	OP10, OP21, OP27, OP310, OP311, OP36, OP40, OP41, OP43, OP52	D00, D40, D55, D56, D60, D06
Budhwar et al. [12]	Gestión de recursos humanos	OP21, OP22, OP310, OP35, OP40, OP43, OP50, OP52, OP54	D00, D03, D04, D05, D06, D10, D11, D20, D30, D40, D55, D64
Rivas y Zhao [61]	Mercadeo	OP02, OP05, OP06, OP10, OP21, OP30	D00, D03, D05, D11, D13, D29, D30, D56, D64,
Haleem et al. [32]	Mercadeo, Servicio al cliente	OP03, OP10, OP11, OP14, OP15, OP16, OP21, OP24, OP35, OP63,	D05, D42
Rathore [58]	Producción, Sostenibilidad empresarial	OP05, OP10, OP11, OP14, OP15, OP21, OP24, OP66, OP36, OP61, OP65	-
Akay et al. [4]	Producción	OP51, OP66	D04, D60
Bouschery et al. [11]	Producción	OP05, OP45, OP40, OP44, OP61, OP63,	D03, D52, D56, D64
de Kok [20]	Finanzas	OP13, OP30, OP36, OP38	D01, D03, D05, D30, D32, D50, D64
Abdullah et al. [2]	Servicio al cliente	OP10, OP14, OP21,	D06, D56, D60
Fraiwan y Khasawneh [26]	Mercadeo, Servicio al cliente	OP04, OP06, OP10, OP14, OP15, OP16, OP35, OP310, OP312,	D00, D03, D05, D13, D30, D33, D56
Hu et al. [34]	Gestión del conocimiento	OP20, OP22, OP30, OP31, OP40, OP43, OP44, OP52,	D03, D06, D30, D56, D60, D64
Ray [59]	Finanzas, Servicio al cliente, BPM, Mercadeo, Gestión de riesgos	OP02, OP04, OP05, OP16, OP17, OP23, OP66, OP33, OP39	D00, D03, D20, D24, D26, D27, D28, D29, D50, D51, D53, D60, D61, D62, D63, D64
Bilgram y Laarmann [9]	Producción, Gestión del conocimiento	OP11, OP21, OP30, OP45, OP36, OP44, P54	D12, D60, D62
Rathore [58]	Mercadeo, Servicio al cliente	OP10, OP14, OP15, OP30, OP310	-

Cuadro 10. Extracción de datos de los artículos codificados

El impacto de soluciones basadas en Large Language Models en los negocios: una revisión sistemática de la literatura para identificar resultados, oportunidades y desafíos

Artículo	Área de negocio	Oportunidades	Desafíos
Korzynski et al. [44]	Gestión del conocimiento, Servicio al cliente, Gestión de recursos humanos	OP10, OP12, OP13, OP14, OP15, OP17, OP21, OP40, OP43, OP52	-
Javaid et al. [38]	Cadena de suministros, Servicio al cliente, BPM, Mercadeo, Producción	OP10, OP17, OP21, OP22, OP23, OP25, OP26, OP30, OP35, OP36, OP39, OP310, OP312, OP54	D00, D01, D03, D04, D06, D11, D20, D24, D26, D30, D40, D50, D52, D62, D64
Paul et al. [54]	Servicio al cliente	OP03, OP05, OP06, OP10, OP11, OP14, OP15, OP310	D00, D03, D04, D05, D06, D13, D20
Miller et al. [51]	Producción	OP22, OP24, OP30, OP34	D23
Verma [71]	Cadena de suministros	OP10, OP15, OP17, OP21, OP25, OP30, OP66, OP310, OP40	-
Singh [66]	Mercadeo, Servicio al cliente	OP03, OP05, OP06, OP08, OP12, OP13, OP14, OP16, OP21, OP30, OP66, OP36, OP310, OP67	-
Street y Wilck [68]	Finanzas	OP20, OP24, OP33, OP39, OP310, OP52	D01, D06, D30, D56, D62, D65

Cuadro 10. Extracción de datos de los artículos codificados

## 4.2. Síntesis de hallazgos

En esta sección se realiza una recopilación de los resultados cuantitativos y cualitativos resultantes de la extracción de los datos en los artículos seleccionados con fin de documentar las características del conjunto de artículos y contribuir en la generación de conclusiones sobre las preguntas de investigación.

### 4.2.1 Análisis de hallazgos cuantitativos

A continuación, se presenta el análisis cuantitativo de las categorías de país, enfoque, alcance, tecnología, y área de negocio. Este análisis se centra principalmente en la cantidad de artículos en cada subcategoría.

### País

En la Figura 6 se visualiza la cantidad de artículos por cada país identificado. La mayoría de los artículos no especifican un país donde se realizó la investigación, siendo 55 de los 62 artículos en total los que no presentan esta información. Esto se debe a que estos artículos desarrollaron investigaciones que no requerían o se centraban en un país en específico. En cambio, también se encontraron investigaciones que realizaron encuestas o estudio de casos que detallan el país en el que se implementa la técnica de estudio. Los países que se identifican son China, India, Estados Unidos, Italia e Inglaterra, siendo los tres primeros los países que se mencionan en más estudios, con dos artículos en cada país.

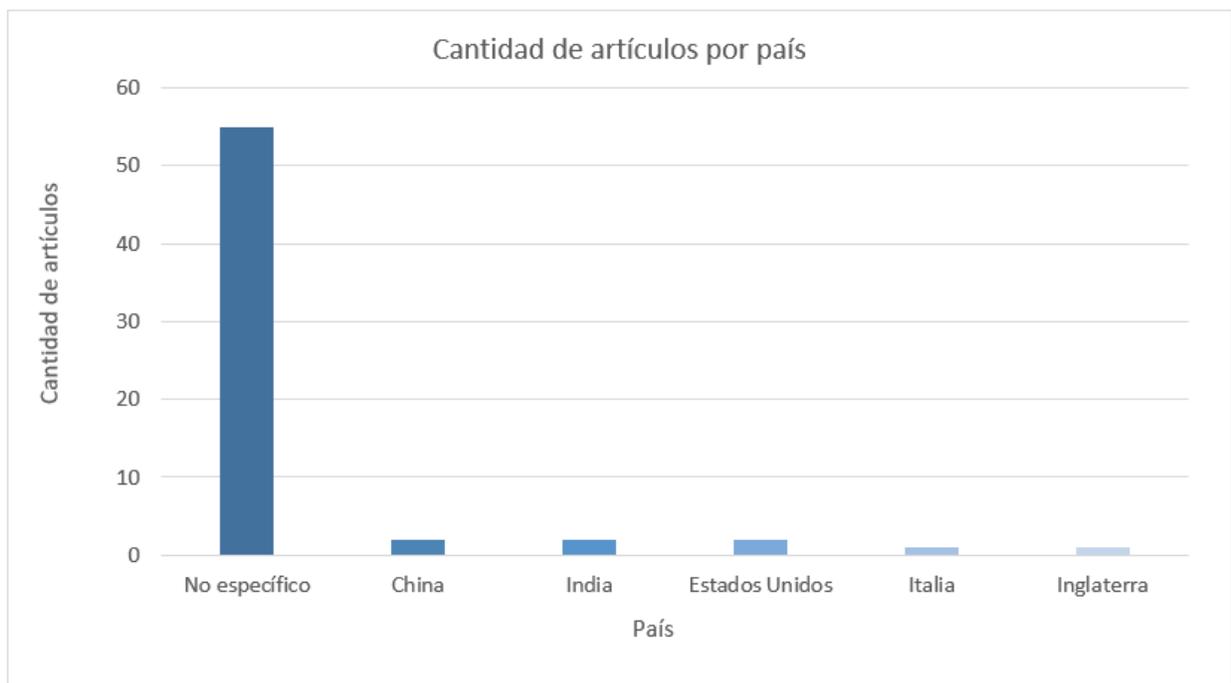


Fig. 6. Cantidad de artículos por país

**Enfoque** Los datos recolectados señalan que 40 de los 62 artículos tuvieron un enfoque cualitativo, como se puede observar en la Figura 7, este es el enfoque con mayor presencia en los artículos. En segundo lugar, se encuentra el enfoque cuantitativo identificado en 13 artículos, seguido del enfoque mixto en nueve artículos.

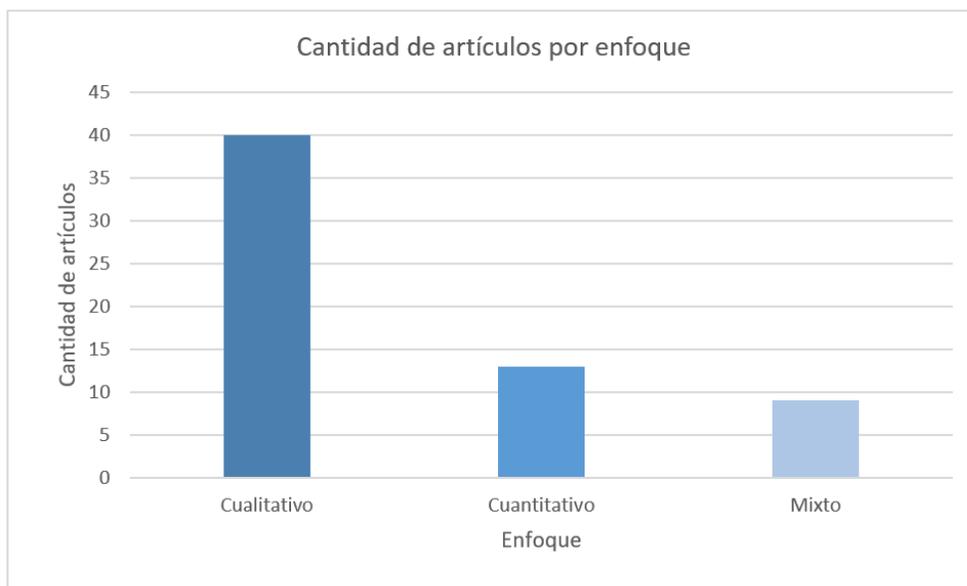


Fig. 7. Cantidad de artículos por enfoque

**Alcance** Como se presenta en la Figura 8, el alcance teórico predomina en los artículos estudiados, siendo 44 artículos los que realizaron este tipo de investigación. Por otro lado, 18 artículos presentaron un alcance práctico en las investigaciones.

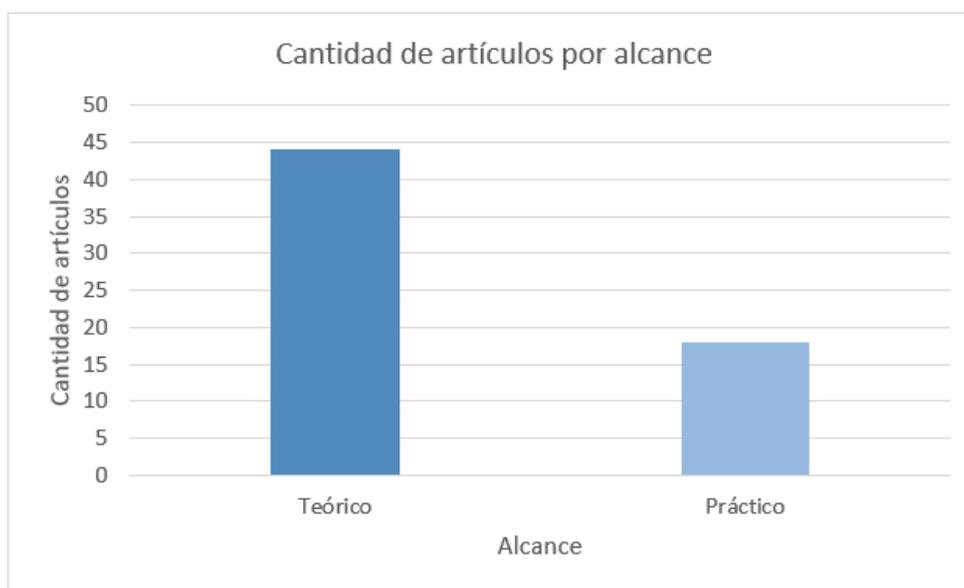


Fig. 8. Cantidad de artículos por alcance

**Evaluación de la calidad** Con el fin de analizar los resultados en cuanto a la evaluación de la calidad, se identifica la cantidad de artículos que cumplen con cada criterio de calidad. Como se puede observar en la Figura 9, 21 artículos presentaron una hipótesis definida, 24 tuvieron un proceso de investigación descrito, 31 artículos describieron las amenazas o limitaciones, y 49 artículos detallaron los resultados de las investigaciones. Por ende, el criterio que se cumple en la mayoría de los artículos es la documentación de los resultados de forma detallada, y la característica que menos se presenta es la hipótesis, pregunta u objetivo de investigación definida de forma explícita.

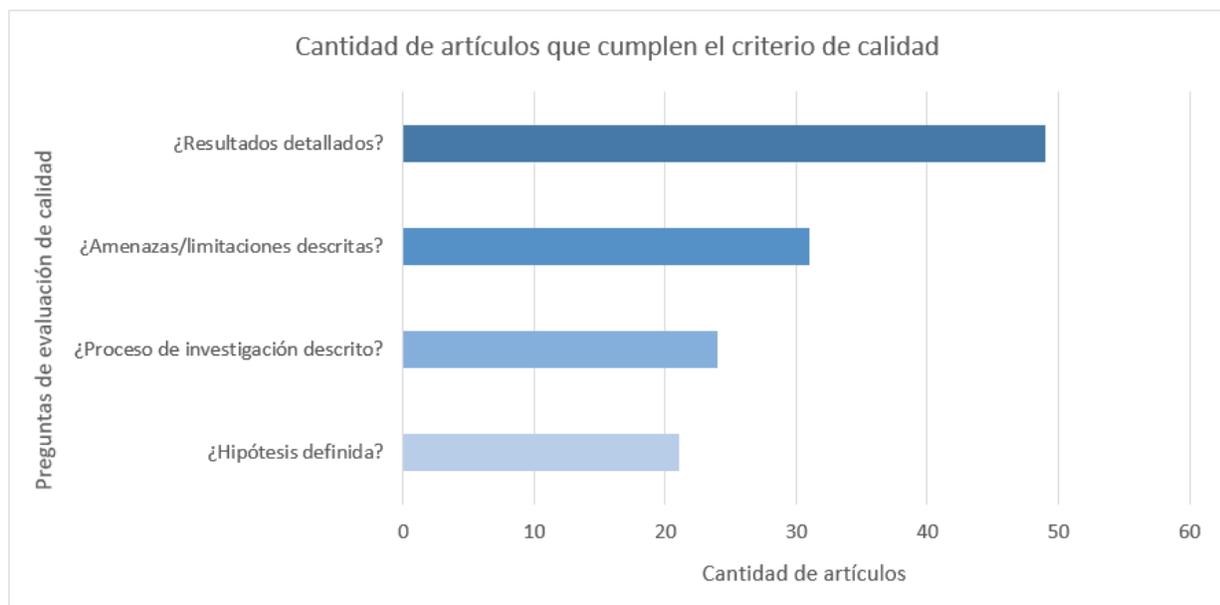


Fig. 9. Cantidad de artículos por enfoque

**Tecnología** En cuanto a la tecnología o versión, se determina que la solución que tiene mayor presencia es ChatGPT, con 46 artículos. Sin embargo, los artículos que se utilizan esta herramienta no especifican la versión usada en el desarrollo de la investigación. Como se visualiza en la Figura 10, de los artículos que mencionan la versión de GPT, la más utilizada es GPT-4, siendo implementada en cinco artículos. También, se usaron otras herramientas como BERT y ProcessGPT en los artículos estudiados.

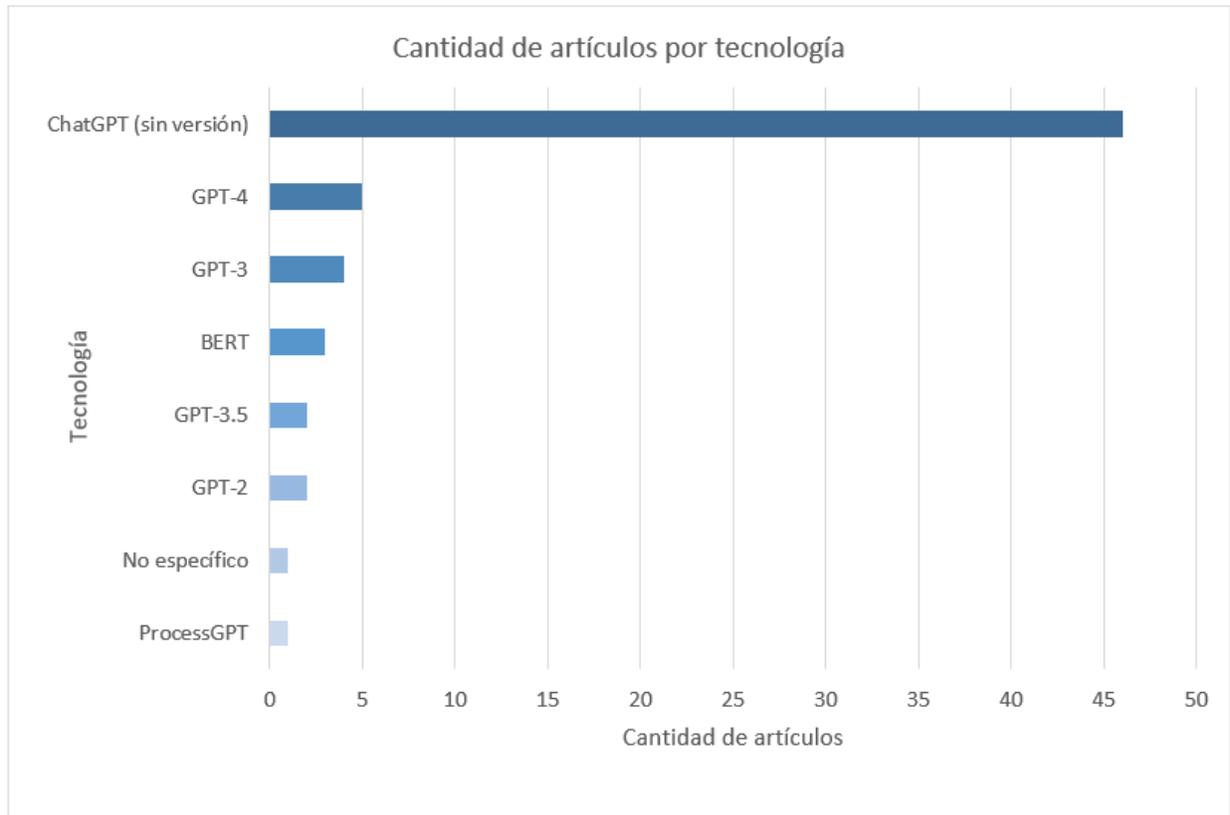


Fig. 10. Cantidad de artículos por tecnología

**Área de negocio** Como se puede observar en la Figura 11, el área de negocio que se presenta en una mayor cantidad de artículos es el servicio al cliente, siendo desarrollada en 24 de los 62 artículos. Este es seguido del área de mercadeo, con 20 artículos, el área de producción, con 12 artículos, y la gestión de la cadena de suministros, con nueve artículos. Asimismo, el área de negocio con la menor cantidad de apariciones en artículos es el de gestión de recursos humanos, con dos artículos.

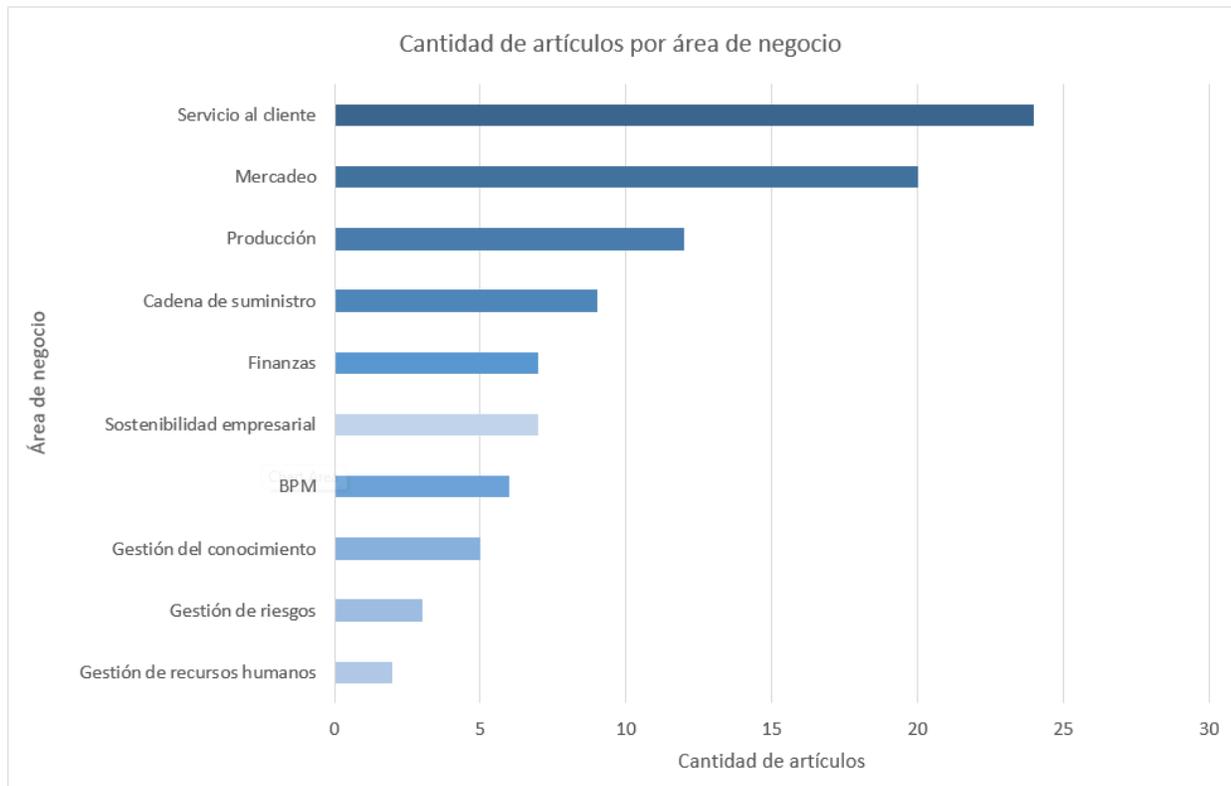


Fig. 11. Cantidad de artículos por área de negocio

#### 4.2.2 Análisis de hallazgos cualitativos

A continuación, se presenta el análisis cualitativo de las categorías de resultados, oportunidades y desafíos agrupados según el área de negocio que afecta directamente, con el fin de facilitar el análisis para responder a las preguntas de esta investigación. En cada área de negocio se listan las principales oportunidades identificadas, luego se explican algunos artículos con los resultados de sus investigaciones, y finalmente se describen los desafíos que involucran en mayor medida el área de negocio. Al final, se presenta una sección para los desafíos, con el objetivos de abarcar las dificultades generales que afectan a todas las áreas de negocio debido a que estos son propios de esta tecnología.

### **Servicio al cliente**

Se han identificado oportunidades relacionadas específicamente con la atención al cliente en los artículos estudiados en la investigación. Varios artículos [1, 22, 42, 57, 63] describen que este influye en la mejora de la experiencia del cliente, por medio de la disponibilidad de asistencia las 24 horas en los siete días de la semana, la capacidad de atender grandes volúmenes de consultas hechas por los clientes de forma efectiva; la capacidad de personalización en las respuestas y recomendaciones de acuerdo con las necesidades de los clientes; y la reducción del tiempo que este debe esperar para poder recibir una respuesta al responder a preguntas comunes de los clientes. Además, en el lado de las organizaciones, la implementación de esta tecnología genera una reducción de costos sobre el tiempo y esfuerzo, se reduce la carga de trabajo de los agentes de servicio al cliente, y aumenta la eficiencia en el trabajo al atender las preguntas que necesitan de un conocimiento especializado o la resolución de un problema.

A continuación se describen algunos artículos que ejemplifican las oportunidades mencionadas anteriormente. En el artículo publicado por Kim et al. [42], se demuestra que los clientes responden de forma positiva, con un puntaje promedio de 4.94 de 7 en la satisfacción, a las recomendaciones generadas por ChatGPT al tener una gran cantidad de opciones. Al ofrecer 60 o 70 opciones, cuando se dieron recomendaciones de amigos que han tenido experiencia con el producto o servicio, o por parte de agentes en servicio al cliente, se producen problemas de sobrecarga de opciones y los clientes tienden a preferir las recomendaciones de ChatGPT. Esto se debe a que la herramienta reconoce patrones en las preferencias usuales de los usuarios y brinda las opciones que posiblemente sean las más adecuadas para el cliente, facilitando el proceso de toma de decisiones al tener una gran cantidad de opciones. Sin embargo, al presentarse una menor cantidad de alternativas, los clientes prefieren las recomendaciones dadas por otras fuentes en lugar de ChatGPT.

Asimismo, en el estudio realizado por Sakirin y Said [63], se determinó que el 70 % de los participantes prefirieron interfaces conversacionales impulsadas por ChatGPT sobre los métodos tradicionales de comunicación, como las llamadas telefónicas y correos electrónicos, y el 85 % reportaron altos niveles de satisfacción, en comparación con el método tradicional, en el cual el 50 % de los participantes reportaron altos niveles de satisfacción. En cuanto a la precisión, las interfaces conversacionales impulsadas por ChatGPT brindaron respuestas más precisas, con un 90 % de precisión, mientras que los métodos tradicionales tuvieron un 70 % de precisión. Por último, se analizó el tiempo de respuesta, siendo el tiempo de respuesta de las interfaces conversacionales impulsadas por ChatGPT de tres segundos, y el tiempo de respuesta de los métodos tradicionales de cinco segundos. Esto sugiere que la implementación de ChatGPT podría potencialmente ser más eficiente y ofrecer una mejor experiencia en el servicio al cliente.

Por otro lado, el artículo de Kumar et al. [46] destaca algunas limitaciones de estas herramientas, como la dificultad para entender un lenguaje no convencional usado por el cliente, y generar respuestas incorrectas o que parecen correctas, pero tienen información errónea, lo cual ocasiona confusión y frustración en el cliente. También, Javaid et al. [38] destaca que se puede ver una reducción en los puestos de trabajo, y la capacidad para proporcionar conocimientos precisos y pertinentes en campos que necesitan experiencia especializada puede verse restringida.

Los resultados del artículo de Abdelkader [1] señalan que la satisfacción del cliente depende de la edad, nivel de educación, familiaridad con la tecnología, y el tipo de negocio. Según el artículo de Rivas y Zhao [61], aunque los LLM pueden detectar las emociones del cliente y proporcionar una respuesta con un sentimiento más humano que las herramientas tradicionales de IA, todavía no es humano. En los sectores de servicios o áreas donde se valoran las interacciones humanas, los clientes buscan una experiencia única y memorable, y no esperan interacciones totalmente automatizadas y sin emociones proporcionadas por una inteligencia artificial. Por ende, es necesario realizar un estudio y análisis para determinar la idoneidad de la implementación de esta tecnología según los criterios mencionados.

Se observa que en los dos primeros estudios, los usuarios de las soluciones presentan reacciones positivas y tienen mejores resultados que otras opciones para la misma tarea. Además, todos los demás artículos que describen la aplicación de esta tecnología en el área de negocio del servicio al cliente destacan la mejora en la eficiencia en la atención y la satisfacción del cliente, resultando en un aumento del compromiso de los clientes a los servicios o productos de la empresa. Sin embargo, también se deben tener en cuenta los desafíos con el fin de prevenir posibles riesgos y ejecutar una correcta aplicación.

### **Mercadeo**

En el área de mercadeo, se han identificado artículos [1, 22, 67, 84] los cuales indican que las soluciones basadas en LLM pueden contribuir en la revolución del *marketing* digital, al potenciar el comercio electrónico, generar sugerencias de contenido publicitario, ayudar en la creación de estrategias de mercadeo de forma eficiente, facilitar los estudios de mercado, e identificar los segmentos de clientes a los cuales se dirige el negocio y las necesidades, así como tendencias de estos.

En el artículo de Raj et al. [57] se destaca que los gerentes y profesionales pueden ahorrar dinero al adoptar ChatGPT para manejar varias tareas de mercadeo, como el desarrollo, edición y revisión de contenido, en lugar de gastar en personal o contratistas adicionales. Esto puede resultar en reducciones sustanciales de costos para la empresa. Además, estas herramientas que interactúan con el cliente deberían ser conectadas a los diferentes canales de contacto con este, como el correo electrónico o el asistente por teléfono, con el fin de ofrecer una experiencia consistente en todos los canales que maneja una empresa.

De acuerdo con el artículos de Rivas y Zhao [61], los LLM pueden contribuir en la recopilación y análisis de la retroalimentación de los consumidores, y las conversaciones en las redes sociales en grandes volúmenes. Esto se realiza con el fin de desarrollar de forma más eficiente la investigación del mercado, y comprender el vocabulario, percepciones y actitudes de los consumidores hacia los productos y las campañas de mercadeo. De esta forma, las empresas pueden adaptar la forma en que interactúan con el cliente para que sea más personalizada de acuerdo con sus preferencias, y realizar recomendaciones para aumentar las ventas adicionales y cruzadas de productos. Sin embargo, al resguardar grandes cantidades de datos que pueden incluir la información personal de los cliente, se debe considerar el riesgo que representa para los consumidores y la reputación de la empresa si los datos nos son protegidos de forma adecuada, llevando a violaciones en la privacidad de las personas y daños en la imagen de la empresa, como se menciona en varios artículos [2, 28, 32, 61].

Estos artículos describen el uso de las soluciones basadas en LLM en el área de mercadeo y las oportunidades que contribuyen en el logro de los objetivos de este, el aumento de la eficiencia en la ejecución de las campañas de mercadeo, y el incremento de la lealtad de los clientes al atender las necesidades e identificar las tendencias en el mercado. Todos los artículos presentan resultado positivos, pero al mismo tiempo se resaltan los riesgos que se deben considerar al implementar esta tecnología, principalmente en la protección de los datos y la privacidad.

### **Producción**

Las oportunidades identificadas en el área de producción se centran en el aumento de la eficiencia en el desarrollo de productos y ejecución de procesos relacionados con la producción de estos. De acuerdo con varios artículos [22, 25, 56, 62, 76], esto se logra mediante la automatización de tareas repetitivas, facilitación de la toma de decisiones, extracción de datos a partir de documentos de la empresa y otros, extracción e implementación del conocimiento experto, generación de ideas, generación de los documentos relacionados con los productos o servicios, generación de listas de tareas diarias a realizar por el empleado, y recolección y análisis de datos precisos.

El artículo de Prieto et al. [56] destaca que el uso de LLM es prometedor en proveer una secuencia de tareas simples a realizar dentro de un proceso, aún si el modelo tiene poco entrenamiento. Sin embargo, todavía se presentan defectos al usarlo en proyectos reales, debido a que el modelo se entrena con los datos que se recolectaron al momento de crearlo, y pueden estar desactualizados y presentarse fallas en el contexto manejado por el modelo a lo largo del avance del proyecto, y se tiene el riesgo de tomar decisiones con base en la información desactualizada proporcionada por el modelo.

Según Bouschery et al. [11], las soluciones basadas en LLM pueden potenciar la innovación dentro de una empresa, al ayudar a los equipos a comprender mejor las necesidades del cliente, resaltar áreas donde se necesitan mejoras en los productos y servicios, e integrar la información de los datos recolectados del exterior e interior de la organización en diferentes áreas con el fin de identificar deficiencias en los métodos de producción, al mismo tiempo que fomenta la creación

de nuevos conocimientos. Además, de acuerdo con Bilgram y Laarmann [9], varias de las tareas en el proceso de innovación y generación de ideas se pueden delegar o facilitar mediante el uso de un agente artificial, resultando en la reducción del tiempo y el costo necesario en el proceso normal.

No obstante, de acuerdo con el estudio de Filippi [25], estas herramientas pueden generar una mayor cantidad de ideas aceptables que otras técnicas y en menor tiempo, pero estas sugerencias pueden no ser de ayuda para generar soluciones de forma directa, ya que carece de habilidades analíticas de alto nivel y opera como una caja negra al tomar decisiones. Por lo tanto, es necesario el uso adecuado por parte de los equipos y el pensamiento crítico de los expertos e involucrados en el proceso de innovación.

Los artículos que describen el impacto de LLM en el área de producción presentan resultados positivos, sin embargo, la aplicación real de estas herramientas en esta área aún está en progreso y no se mencionan casos de usos reales. Para comprobar las hipótesis los investigadores [4, 25, 51, 76] realizaron experimentos y entrevistaron a los participantes para determinar la utilidad de la herramienta, comenzando con los casos más simples. Por ende, se presentan algunas limitaciones para determinar la utilizada en casos más complejos y se espera que se pueda avanzar más la investigación en este tema.

### **Cadena de suministro**

En el área de la cadena de suministros varios estudios reconocen [37, 38, 47, 75] que LLM puede aportar varios beneficios para aumentar la eficiencia en la gestión de la logística en las empresas mediante el monitoreo del inventario, gestión de riesgos en tiempo real, intervención y prevención de problemas, redacción y revisión de informes, y la recolección y análisis de datos.

La investigación de Javaid et al. [38] afirma que las herramientas de LLM pueden ayudar a reducir el tiempo de inactividad de los activos de una empresa y aumentar la eficiencia general de los equipos, al mantener un monitoreo en el estado de los equipos, detectar inconsistencias, predecir la necesidad de reparaciones, y coordinar las revisiones y periodos de mantenimiento de forma que no se generen retrasos en la producción. Además, al analizar los datos del mercado para encontrar tendencias y posibles problemas, el modelo puede estimar la demanda con el fin de reducir la probabilidad de costosos retrasos o desabastecimientos.

De acuerdo con Li et al. [47], por medio la función de traducción e interpretación correcta de los contenidos en diversos lenguajes, los LLM pueden contribuir a superar las barreras de comunicación, de forma que se promueva una colaboración más eficaz entre las partes interesadas en la cadena de suministros, y se mejore el conocimiento y habilidades del personal al tener acceso a una mayor cantidad de información en diferentes idiomas, lo cual resulta en una mayor productividad y rendimiento. Además, según Aggarwal [3], al analizar los datos relacionados con la producción, el transporte y la distribución de productos, los LLM puede ayudar a identificar posibles cuellos de botella e ineficiencias, reducir el riesgo de enfermedades transmitidas por productos consumibles y perecederos, y promover la producción y distribución más eficiente y rentable.

La implementación de los LLM en el área de la cadena de suministros puede llegar a potenciar los sistemas de monitoreo de inventario, y las herramientas relacionadas con la recolección y análisis de datos al facilitar la interacción humano-máquina, al crear informes y documentos de forma más eficiente, los cuales son usados en la toma de decisiones en los procesos operativos de una empresa. Por ende, los artículos concluyen resultados positivos en el impacto en esta área de negocio, no obstante, se destaca que estas herramientas tienen capacidades limitadas frente a problemas complejos, se debe manejar la dependencia de los usuarios sobre estas soluciones, así como asegurar la seguridad sobre los datos de la empresa y la fuente de los datos, según varias investigaciones [37, 47, 75].

### **Finanzas**

Al realizar la búsqueda, se encontraron varios artículos relacionados al sector financiero en específico, sin embargo, la investigación se centra en la aplicación de los LLM en el área de negocio financiero de las empresas de forma general, por lo que las oportunidades y desafíos pueden aplicar a cualquier empresa independientemente del sector en el cual se desarrolle. De acuerdo con los estudios [6, 20, 59, 68], las soluciones basadas en LLM pueden facilitar las tareas en esta área, al aumentar la eficiencia de los procesos, y reducir el esfuerzo necesario por medio de la automatización.

De acuerdo con Ayinde et al. [6], los LLM pueden asistir la automatización de las tareas relacionadas con el análisis de datos o el cálculo de estados contables de manera más eficiente, generar informes financieros con mayor precisión y eficiencia, resúmenes e incluso pronósticos financieros, la extracción de patrones de datos no estructurados para que la herramienta ayude a predecir los precios de las acciones y detectar las tendencias del mercado, y generar el análisis financieros basados en texto, un análisis de noticias, redes sociales y otras plataformas. Esta información ayuda a los expertos a tomar decisiones en la planificación sobre los fondos de la empresa en cuáles proyectos o negocios se debe invertir.

Por otro lado, Alshurafat [5] describe varios desafíos, entre estos se destaca la integración de dicha tecnología con los sistemas y procesos que implementa la empresa, para ello se debe tener un entendimiento de la situación actual y la habilidad para integrar esta nueva tecnología con interrupciones mínimas del flujo de trabajo. Además, al involucrar información financiera sensible para la empresa, la privacidad y seguridad de los datos son preocupaciones clave a considerar.

### **Sostenibilidad empresarial**

Las soluciones basadas en LLM pueden fomentar la sostenibilidad de las empresas en sus procesos y productos, al identificar mejoras que se pueden realizar en productos o servicios de forma que contribuya a la protección del medio ambiente. De acuerdo con Roumeliotis et al. [62] los LLM pueden identificar de forma automática las características sostenibles de los productos a partir de descripciones, títulos y especificaciones. Además, Rathore [58] afirma que estas herramientas pueden reconocer áreas de mejora en las cuales la producción es ineficiente o causa una huella ambiental alta. También, el artículo de Aggarwal [3] menciona que puede proporcionar recomendaciones para prácticas sostenibles en la gestión de recursos, como la reducción de los residuos, promover el reciclaje y el compostaje, y optimizar el uso de energía. Por ende, del mismo modo que los LLM pueden identificar las necesidades de los clientes o generar ideas para mejorar los productos con el fin de producir una mayor rentabilidad, al analizar datos sobre el consumo de recursos e identificar áreas de desperdicio, los LLM pueden ayudar a las personas y organizaciones a adoptar prácticas más sostenibles.

### **BPM**

También se identificó la posibilidad para la aplicación de los LLM en la gestión de procesos de negocio o BPM, mediante la automatización de tareas, intervención y prevención de problemas, así como la simplificación de los procesos. Según el estudio de Moon et al. [52], los LLM pueden ayudar a mejorar el monitoreo de los procesos complejos, manteniendo la de esta información y los datos actualizados, facilita la toma de decisiones por medio de estos datos y aumenta la competitividad en las tareas, al optimizar el tiempo requerido, reducir los costos relacionados y controlar los errores en los resultados.

El artículo de Vidgof et al. [72] analiza las posibles aplicaciones de los LLM en el ciclo de BPM. En este se destaca la identificación de procesos de negocios a partir de la documentación existente en la organización, registros de comunicación, y al facilitar las entrevistas a los involucrados por medio de chatbots. Posteriormente, esta herramienta puede evaluar la importancia de los procesos y priorizarlos basado, por ejemplo, en el número y tipos de documentos que hacen referencia a ellos, o puede extraer esta información de las descripciones de los procesos. Además, es posible reconocer los problemas en los procesos al analizar grandes cantidades de datos en diversas plataformas, como redes sociales, servicio de soporte o herramientas de comunicación interna en la empresa, en las cuales hay altas posibilidades de que el cliente, socio o empleado haya señalado el problema en algún punto. Luego, los LLM pueden analizar los nombres de las tareas y descripciones para brindar sugerencias de posibles tareas o parte específica del proceso que está generando el problema y recomendar una posible solución.

En general, los artículos [8, 38, 52, 59] muestran resultados positivos en la aplicación de LLM en BPM, sin embargo se debe tomar en cuenta que se requiere de un volumen de datos considerable para entrenar los modelos, así como de varios recursos, como expertos técnicos, energía, computadoras, entre otros, para poder crear los modelos conforme el contexto organizacional y ajustarlo para cumplir con las funciones principales para las cuales será utilizado, como se presenta en varios estudios [38, 59].

### **Gestión del conocimiento**

En el área de gestión del conocimiento los estudios [9, 34, 35, 44, 80] describen que la implementación de los LLM puede llegar a mejorar la comunicación y colaboración entre los involucrados en los procesos, debido a que esta herramienta puede facilitar la comunicación entre idiomas, participa en la recopilación, producción y distribución de noticias de interés, mejora el acceso a la información, y fomenta la documentación y creación de nuevos conocimientos.

Hu et al. [34] afirman que las herramientas de LLM pueden ofrecer una plataforma general, común e integrada para la recuperación de conocimientos, de forma que se promueva una adquisición de conocimientos más dinámica e interactiva y facilita el aprendizaje expansivo. Además, al tener una única fuente de información a lo largo de la empresa, se desarrolla una comprensión compartida de un problema de diseño, y se pueden identificar brechas de conocimiento, así como cocrear nuevos conocimientos que puedan mejorar la calidad y efectividad de la solución de diseño de productos, avanzando eficazmente hacia soluciones cada vez más eficientes y precisas.

Para este apartado, los artículos concluyen que los LLM pueden mejorar la comunicación y colaboración entre los empleados y los departamentos, por lo que se tendría un impacto positivo en las empresas cuando se implemente adecuadamente. No obstante, es necesario tomar en cuenta que se debe introducir el uso de esta herramienta de forma gradual, ya que los usuarios pueden resistirse a los cambios dentro de los sistemas de la organización, y es necesario capacitar al personal para utilizar la herramienta en sus actividades diarias.

### **Gestión de riesgo**

Las soluciones basadas en LLM pueden apoyar la creación de planes estratégicos, los cuales deben tomar en cuenta los riesgos a corto y largo plazo que puede enfrentar una empresa e identifican los desafíos y oportunidades a las cuales se enfrenta. En el área de gestión de riesgos, esta tecnología puede facilitar el manejo de los cambios necesarios para el desarrollo, y facilitar la innovación para aprovechar las oportunidades y afrontar los desafíos. En el artículo de Wang [77] se describe que puede realizar un monitoreo dinámico de las operaciones para detectar riesgos, ayudar a diseñar estrategias de mitigación de riesgos más efectivas y tomar decisiones al respecto. Por lo tanto, los artículos presentan perspectivas positivas en la gestión de riesgos de forma estratégica y operativa.

### **Gestión de recursos humanos**

En el área de la gestión de recursos humanos, las herramientas de LLM pueden mejorar las funciones de los sistemas de recursos humanos para que los empleados puedan realizar las solicitudes y responder a sus dudas por su propia cuenta, sin necesidad de un empleado que le ayude en esto. Asimismo, puede ayudar en el proceso de reclutamiento de personal, al crear las preguntas para la evaluación de candidatos y la síntesis de resúmenes. En la investigación de Budhwar et al. [12] se explica que esta tecnología puede incrementar el bienestar del trabajador al facilitar el acceso a la información relacionada, y promover la participación instantánea de los empleados en cuestiones que los afectan en una plataforma, de forma que se aumenta el compromiso de los empleados e incrementa la consciencia de los problemas o situaciones que se presentan en una empresa. Además, los LLM pueden generar entrenamiento personalizado de acuerdo con las habilidades y conocimiento de la persona, al proporcionar a los empleados recomendaciones y acceso a recursos de aprendizaje y desarrollo profesional.

En general, los artículos de Budhwar et al. [12] y Korzynski et al. [44] tienen resultados positivos con respecto a esta área de negocio, ya que esta herramienta facilita muchos de los procesos y puede servir como un asistente personal para temas relacionados con asuntos administrativos del empleado, que no están relacionados con la producción, sino con la gestión de la persona como empleado de una compañía que puede verse afectado y está interesado en la situación de esta.

### **Desafíos**

En las áreas de negocio descritas anteriormente se explican varios desafíos que están relacionados con esa área de negocio en específico. Sin embargo, también hay desafíos los cuales son inherentes de los LLM y afectan a todas las áreas de negocio y la empresa. En primer lugar, se consideran las cuestiones éticas en el uso de esta tecnología, ya que se tienen con datos desactualizados o afectados por sesgos culturales, lingüísticos, de género, racial, ideológicos, sensacionalistas, temporales, de casos atípicos, entre otros, pueden generar respuestas con errores los cuales resultan en la propagación de desinformación, como se menciona en varios estudios [6, 33, 59, 67].

Asimismo, los modelos pueden tener una capacidad limitada para comprender el contexto de las preguntas, dificultades para entender lenguaje no convencional, manejar consultas ambiguas, limitaciones en preguntas sobre un dominio en específico, e incapacidad para verificar información en tiempo real, de acuerdo con varios artículos [6, 46, 48, 52, 56]. Las desventajas de este tipo de modelo podrían generar respuestas que no son del todo correctas al brindar soluciones generales o basarse en aspectos erróneos.

También, según Wang et al. [76], Wang [77], Zong y Krishnamachari [85], de debe tomar en cuenta que el proceso que el LLM sigue para la toma de decisiones y la generación de respuestas no es del todo claro para las partes interesadas, por lo que se considera una caja negra. Esto quiere decir que se ingresan datos y se obtienen resultados, pero no se conocen los criterios en los cuales se basa para dar esas respuestas. Además, este desconocimiento dificulta la replicabilidad de los LLM, es decir, un modelo puede ser creados varias veces, pero puede no obtener las mismas respuestas en todos los modelos, a pesar de haber llevado el mismo entrenamiento y utilizado el mismo conjunto de datos. Por lo tanto, es necesario que se realicen auditorías y la validación del LLM para que se tenga cierto control sobre los resultados que puede generar el modelo.

Por otra parte, de acuerdo con de Kok [20], Li et al. [48], Zangari et al. [81], se debe considerar el costo que las empresas deben asumir en el proceso de entrenamiento del LLM y la gran cantidad de datos de capacitación que requieren para que el modelo pueda ejecutar las funciones de forma óptima. Asimismo, el proceso de entrenamiento y el mantenimiento del modelo presenta un consumo considerable de energía y requiere de expertos técnicos para ser creado y actualizado de acuerdo con las necesidades de los usuarios. Por ende, es necesario que las empresas evalúen y realicen un análisis exhaustivo con el fin de determinar si realmente necesitan y tienen las capacidades para implementar un LLM en sus organizaciones, como se destaca en las investigaciones de Wang [77], Zong y Krishnamachari [85].

## **5. Discusión**

En este apartado, se presenta la discusión donde se analizan los hallazgos relevantes en la Sección 4 con el fin de concretar las respuestas hacia las preguntas de investigación planteadas en la Sección 1.3. En general, se puede observar que los resultados de la investigación evidencian un impacto positivo en cuanto a la implementación de soluciones basadas en LLM en los negocios. Sin embargo, también hay varios desafíos técnicos y administrativos que las empresas deben atender si deciden utilizar los LLM en sus procesos y sistemas.

### **5.1. ¿Cuál es el panorama a nivel global y latinoamericano del uso de LLM en los negocios?**

La mayoría de los artículos identificados en esta investigación no especificaron un país donde se centren los resultados de los estudios, por ende, no se pudo obtener conclusiones directas sobre el panorama a nivel global y latinoamericano del uso de LLM en los negocios. Además, se debe tomar en cuenta que el estudio se centró en los artículos científicos publicados en las bases de datos seleccionados, y no se consideraron otras fuentes de información como artículos de noticias o páginas con información relevante para establecer resultados precisos en cada región. Sin embargo, se concluye que las oportunidades y desafíos se presentan de forma similar en todas las organizaciones, al tratarse de áreas de negocio que existen en las empresas de Costa Rica y otros países. Por ende, la implementación de los LLM en las empresas en Latinoamérica presentaría beneficios, pero también se tendrían que realizar cambios y analizar los riesgos al adoptar esta tecnología. Asimismo, la aplicación de estas herramientas está más avanzada en ciertas áreas que en otras en el panorama global y aún se encuentra en desarrollo para un mejor uso en todas las áreas.

### **5.2. ¿En cuáles áreas de los negocios se ha utilizado LLM?**

Las áreas de negocio donde se ha logrado identificar el uso de LLM es en el servicio al cliente, mercadeo, producción, cadena de suministro, finanzas, sostenibilidad empresarial, gestión de procesos de negocio, gestión del conocimiento, gestión de riesgos y de recursos humanos. Por su parte, las áreas donde se ha reconocido una mayor cantidad de estudios y, por ende, un mayor desarrollo, es en el servicio al cliente y el mercadeo, con 24 y 20 artículos respectivamente. El enfoque de estas áreas se debe a la capacidad de esta tecnología para interactuar con las personas de forma efectiva y analizar una gran cantidad de datos a partir de fuentes en texto, como comentarios en redes sociales y documentos, lo cual posibilita el estudio de las tendencias de los clientes y otros aspectos. Por ende, se puede concluir que los LLM tendrán un mayor impacto en el servicio al cliente y mercadeo en un futuro cercano, y los clientes podrían percibir mejoras en estas áreas al interactuar con los sistemas que implementen estas herramientas.

### 5.3. ¿Cuál es el impacto generado por el uso de LLM en esas áreas?

Las principales oportunidades identificadas en esta investigación son la mejora en la experiencia del cliente, la revolución del *marketing* digital, la gestión de procesos complejos, promover funciones de recursos humanos para el autoservicio de los empleados, y el apoyo de planes estratégicos por medio del uso de LLM; los cuales resultan en el aumento de la eficiencia y la rentabilidad de la empresa. Las oportunidades identificadas fueron agrupadas según el área de negocio que afecta, principalmente; sin embargo, estas se influyen mutuamente para potenciar o causar otros beneficios identificados en otras áreas. Por ejemplo, la mejora en el *marketing* digital y la gestión de procesos complejos con mayor eficiencia puede potenciar una mejor experiencia del cliente al consumir los productos o servicios de la empresa. No obstante, cada empresa debe analizar en cuál y de qué forma se implementarán las soluciones basadas en LLM para lograr una mayor sinergia y las posibilidades que actualmente se presentan de acuerdo con sus necesidades y enfoques.

Se han explorado las oportunidades en producción, gestión de la cadena de suministros, gestión de procesos de negocios, entre otros, y se conjetura que un punto clave para la implementación exitosa de esta tecnología es la integración correcta en los procesos y sistemas que la empresa utiliza actualmente. Por ejemplo, una característica que se destaca es la capacidad de analizar grandes cantidades de documentos o información textual, a fin de extraer datos relevantes para la empresa, y generar informes o responder a consultas con base en esta información, con el objetivo de apoyar procesos, como el monitoreo de inventario, la identificación de procesos, la planificación estratégica, la creación de descripciones de los productos o servicios, entre otros. Por ende, los LLM deben tener acceso a las bases de datos de las empresas para acceder y recuperar la información en el proceso de entrenamiento del modelo y al realizar mantenimiento para actualizar los datos con los que trabaja este. Además, los LLM suelen ser más efectivos en ciertas tareas y aún al producir resultados con un alto índice de exactitud, se requiere de personal experto que dé una observación crítica en los resultados dados por los modelos. Por ejemplo, los LLM pueden generar una gran cantidad de ideas para resolver o innovar que podrían o no ser útiles para la empresa, por ende, el experto o equipo puede usar estas ideas para desarrollar otras que se adecúen más con el contexto y detallar la solución e idea de innovación, o descartar lo que no sea de utilidad. Por lo tanto, se debe definir en qué tareas específicas el LLM tendría más impacto y entrenar los modelos para generar respuestas con mayor exactitud.

Por otra parte, los principales desafíos reconocidos son las consideraciones éticas y legales que se deben tener al implementar esta tecnología; la resistencia al cambio que esta pueda generar; la capacidad limitada de los LLM para brindar respuestas correctas en todos los casos; la dificultad para comprender cómo opera la herramienta para generar un resultado y la inversión que las empresas tendrían que incurrir a fin de implementarlo en sus sistemas. Estos desafíos no son dependientes del área de negocio en la cual se implemente el LLM, pero son parte del impacto que

el uso de esta tecnología tiene en las empresas, y debe ser gestionado para minimizar la posibilidad de que se generen efectos negativos dentro de las organizaciones. Por ejemplo, uno de los mayores riesgos para las personas es la pérdida de los puestos de trabajo al utilizar LLM para realizar tareas que actualmente desempeñan los empleados. Esto puede generar resistencia dentro de la organización, así como afectar el rendimiento y ambiente organizacional dentro de la empresa. Por ende, es necesario planificar antes de implementar la tecnología, determinar si la empresa tiene la capacidad de afrontar estos desafíos, además, cómo se gestionarán los procesos y recursos durante y después de la implementación.

#### **5.4. Conclusión**

Esta investigación sugiere que los LLM tienen un gran potencial de desarrollo en el futuro, no solo en la reducción de costo y tiempo necesario para realizar tareas o completar la venta de los productos, sino en la gestión estratégica de las empresas, la mejora de los procesos en el aspecto ambiental y el bienestar de los empleados que trabajan para la empresa. Se recomienda que las empresas planifiquen y analicen si la integración de esta tecnología en los sistemas y procesos que manejan actualmente puede ser beneficiosa en la medida en que pueda compensar la inversión que requeriría para su implementación, ya que se requieren personal técnico capacitado y una infraestructura que pueda soportar la ejecución a nivel computacional. Además, es recomendable considerar los desafíos que se han identificado, con el fin de gestionar los posibles riesgos y medir la capacidad de la empresa para manejar las dificultades de aplicar una nueva tecnología.

Las oportunidades identificadas en este estudio pretenden impulsar el interés en esta tecnología en el ámbito de los negocios. Al ser una tecnología con altos requerimientos y con poco tiempo en el mercado, es entendible que sea difícil para la mayoría de las empresas el utilizar LLM en sus organizaciones. Sin embargo, el desarrollo de este tipo de soluciones pueden ser vistos como una oportunidad de negocio, en lugar de una función adicional a las herramientas existentes. Esto se podría concretar si se desarrollan soluciones especializadas en las áreas donde se reconoce un mayor beneficio y ofrecer alternativas con un menor costo y alta eficiencia, con el objetivo de que otras empresas también tengan la posibilidad de adquirir esta tecnología y desarrollar sus procesos para ser más eficientes y competitivos en el mercado.

## **6. Limitaciones y problemas encontrados**

En la investigación no se presentaron grandes limitaciones, ya que el proyecto no dependió de entes externos o internos de la institución. Asimismo, se identificaron tres artículos, los cuales podrían haber sido incluidos en la investigación, pero no se logró obtener acceso a estos.

A pesar de que se identificó una muestra adecuada de artículos que responden a las preguntas de investigación, se debe tomar en cuenta que todavía se trata de un tema en desarrollo y no se obtuvieron artículos con resultados concretos sobre el impacto de la implementación real de esta tecnología en las empresas. Además, la mayoría de los artículos se centraron en investigaciones teóricas y presentaron la posibilidad de utilizar esta herramienta en tareas o procesos. Por lo tanto, esta investigación puede generar resultados más concretos o diferentes si se realiza en años posteriores.

Además, la mayoría de los artículos no especificaron un país en el cual se basaron los resultados de la investigación. Cabe destacar que se encontraron estudios en países de Latinoamérica, pero estos no cumplieron con los criterios de inclusión, ya que se trataba de proyectos de graduación y no artículos científicos, por lo que tuvieron que ser descartados. Por lo tanto, no se pudo generar una conclusión concreta sobre el panorama en cada país o en la región latinoamericana.

## 7. Cumplimiento de objetivos

A continuación, en el Cuadro 11 se presenta una comparación de los objetivos planteados al inicio del proyecto y los aspectos que fueron logrados durante la ejecución del mismo.

**Objetivo general:** Evaluar el impacto de las soluciones basadas en large language model mediante la implementación de la técnica de revisión sistemática de literatura, para la comprensión del uso de esta tecnología en los negocios, durante el segundo semestre de 2023.

Objetivo específico	Productos	% de logro	Comentarios
Analizar sistemáticamente el cuerpo existente de literatura sobre los LLM en los negocios, empleando estrategias de búsqueda exhaustiva en múltiples bases de datos, aplicando criterios de inclusión y exclusión predefinidos, y utilizando métodos analíticos rigurosos para sintetizar la evidencia y presentar una comprensión coherente del conocimiento.	Estado del arte de la investigación.	100 %	NA
Analizar las áreas de negocios específicas que se han visto impactadas por las soluciones basadas en LLM, para el reconocimiento de cómo estas soluciones están siendo aplicadas en dichas áreas de negocio, qué valor aporta, y cuáles son sus limitaciones y desafíos.	Análisis del impacto de las áreas de negocio por las soluciones basadas en LLM.	100 %	NA
Valorar el panorama a nivel global y latinoamericano en el uso de LLM, para la identificación del estado actual del uso de esta tecnología en la región.	Evaluación del panorama a nivel global y latinoamericano en el uso de LLM.	100 %	En los artículos no se especifica el país donde los resultados son válidos, por lo tanto, no se tiene una comprensión del panorama en la región de Latinoamérica, pero se pueden realizar conjeturas a partir de los artículos estudiados.

Cuadro 11. Cumplimiento de objetivos

## **8. Recomendaciones para futuras investigaciones**

Para futuras investigaciones en este mismo tema o en temas relacionados, la presente investigación puede servir como insumo para realizar un proyecto de investigación que permita determinar dónde aplicar LLM específicamente en los negocios de Costa Rica, y realizar estudios piloto con empresas del país para medir el impacto de estas soluciones. Este es un tema de interés para los profesionales y empresarios costarricenses y puede potenciar la implementación de nuevas tecnologías en el país o región. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que puede haber pocos artículos que estudien los LLM en Costa Rica, por lo que es recomendable incluir otras fuentes de información, como noticias, proyectos de graduación, tesis, informes, entre otros, para ampliar el alcance de la investigación y contar con las bases para generar argumentos y conclusiones.

También, se puede desarrollar una investigación que profundice en las herramientas específicas que implementen LLM en los negocios o en un área específica, con el fin de identificar y analizar cuáles son estas herramientas, qué funciones cumplen, cuáles son los requerimientos para utilizarlas en las organizaciones, qué limitaciones tienen, entre otros. En esta investigación se especifica la versión de GPT u otra solución basada en LLM que haya sido usada en el estudio, sin embargo, no se profundiza en el porqué cierto modelo se usa en cada caso y cuáles son las ventajas y desventajas de estos, ya que se tratan de aspectos técnicos que están fuera del alcance de esta investigación. Por lo tanto, una investigación de estos aspectos puede ser beneficiosa para las personas que están considerando usar LLM en sus negocios y desean conocer cuáles soluciones están disponibles en el mercado.

## Referencias

- [1] Osama Ahmed Abdelkader. 2023. ChatGPT's influence on customer experience in digital marketing: Investigating the moderating roles. *Heliyon* 9, 8 (2023).
- [2] Malak Abdullah, Alia Madain, and Yaser Jararweh. 2022. ChatGPT: Fundamentals, applications and social impacts. In *2022 Ninth International Conference on Social Networks Analysis, Management and Security (SNAMS)*. IEEE, 1–8.
- [3] Sakshi Aggarwal. 2023. A Review of ChatGPT and its Impact in Different Domains. *International Journal of Applied Engineering Research* 18, 2 (2023), 119–123.
- [4] Haluk Akay, Sang Hyun Lee, and Sang-Gook Kim. 2023. Push-pull digital thread for digital transformation of manufacturing systems. *CIRP Annals* (2023).
- [5] Hashem Alshurafat. 2023. The usefulness and challenges of chatbots for accounting professionals: Application on ChatGPT. *Available at SSRN 4345921* (2023).
- [6] Lateef Ayinde, Muhamad Prabu Wibowo, Benhur Ravuri, and Forhan Bin Emdad. 2023. ChatGPT as an important tool in organizational management: A review of the literature. *Business Information Review* 40, 3 (2023), 137–149.
- [7] Francisco Javier Campines Barriá. 2023. Herramientas de inteligencia artificial aplicadas al marketing. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* 7, 4 (2023), 3536–3550.
- [8] Amin Beheshti, Jian Yang, Quan Z Sheng, Boualem Benatallah, Fabio Casati, Schahram Dustdar, Hamid Reza Motahari Nezhad, Xuyun Zhang, and Shan Xue. 2023. ProcessGPT: Transforming Business Process Management with Generative Artificial Intelligence. *arXiv preprint arXiv:2306.01771* (2023).
- [9] Volker Bilgram and Felix Laarmann. 2023. Accelerating Innovation with Generative AI: AI-augmented Digital Prototyping and Innovation Methods. *IEEE Engineering Management Review* (2023).
- [10] David M Blei, Andrew Y Ng, and Michael I Jordan. 2003. Latent dirichlet allocation. *Journal of machine Learning research* 3, Jan (2003), 993–1022.
- [11] Sebastian G Bouschery, Vera Blazevic, and Frank T Piller. 2023. Augmenting human innovation teams with artificial intelligence: Exploring transformer-based language models. *Journal of Product Innovation Management* 40, 2 (2023), 139–153.
- [12] Pawan Budhwar, Soumyadeb Chowdhury, Geoffrey Wood, Herman Aguinis, Greg J Bamber, Jose R Beltran, Paul Boselie, Fang Lee Cooke, Stephanie Decker, Angelo DeNisi, et al. 2023. Human resource management in the age of generative artificial intelligence: Perspectives and research directions on ChatGPT. *Human Resource Management Journal* 33, 3 (2023), 606–659.
- [13] Yupeng Chang, Xu Wang, Jindong Wang, Yuan Wu, Kaijie Zhu, Hao Chen, Linyi Yang, Xiaoyuan Yi, Cunxiang Wang, Yidong Wang, et al. 2023. A survey on evaluation of large language models. *arXiv preprint arXiv:2307.03109* (2023).
- [14] Martin R Chavez, Thomas S Butler, Patricia Rekawek, Hye Heo, and Wendy L Kinzler. 2023. Chat Generative Pre-trained Transformer: why we should embrace this technology. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 228, 6 (2023), 706–711.
- [15] Boyang Chen, Zongxiao Wu, and Ruoran Zhao. 2023. From fiction to fact: the growing role of generative AI in business and finance. *Journal of Chinese Economic and Business Studies* (2023), 1–26.
- [16] Michael Chui, Roger Roberts, and Lareina Yee. 2022. Generative AI is here: How tools like ChatGPT could change your business. *Quantum Black AI by McKinsey* (2022).
- [17] Instituto Tecnológico de Costa Rica. 2023. *Ejes de Conocimiento Estratégicos 2023 a 2032*. <https://www.tec.ac.cr/ejes-conocimiento-estrategicos-2023-2032>
- [18] Instituto Tecnológico de Costa Rica. 2023. *Qué es el TEC*. <https://www.tec.ac.cr/que-es-tec>

- [19] Instituto Tecnológico de Costa Rica. 2023. *Área Académica de Administración de Tecnologías de Información*. <https://www.tec.ac.cr/programas-academicos/licenciatura-administracion-tecnologias-informacion>
- [20] Ties de Kok. 2023. Generative LLMs and Textual Analysis in Accounting:(Chat) GPT as Research Assistant? Available at SSRN (2023).
- [21] Organización de las Naciones Unidas. 2015. Objetivos de Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- [22] Yogesh K Dwivedi, Nir Kshetri, Laurie Hughes, Emma Louise Slade, Anand Jeyaraj, Arpan Kumar Kar, Abdullah M Baabdullah, Alex Koohang, Vishnupriya Raghavan, Manju Ahuja, et al. 2023. "So what if ChatGPT wrote it?" Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management* 71 (2023), 102642.
- [23] Christine B Feak and John Swales. 2009. Telling a research story: Writing a literature review. (*No Title*) (2009).
- [24] Ana P. Ferrari. 2018. ¿Cuál es la desventaja de la tecnología en los negocios? <https://www.cuidatudinero.com/13101925/cual-es-la-desventaja-de-la-tecnologia-en-los-negocios>
- [25] Stefano Filippi. 2023. Measuring the impact of ChatGPT on fostering concept generation in innovative product design. *Electronics* 12, 16 (2023), 3535.
- [26] Mohammad Fraiwan and Natheer Khasawneh. 2023. A Review of ChatGPT Applications in Education, Marketing, Software Engineering, and Healthcare: Benefits, Drawbacks, and Research Directions. *arXiv preprint arXiv:2305.00237* (2023).
- [27] Guilherme Francisco Frederico. 2023. ChatGPT in Supply Chains: Initial Evidence of Applications and Potential Research Agenda. *Logistics* 7, 2 (2023), 26.
- [28] Fiona Fui-Hoon Nah, Ruilin Zheng, Jingyuan Cai, Keng Siau, and Langtao Chen. 2023. Generative AI and ChatGPT: Applications, challenges, and AI-human collaboration. , 277–304 pages.
- [29] Irene S Gabashvili. 2023. The impact and applications of ChatGPT: a systematic review of literature reviews. *arXiv preprint arXiv:2305.18086* (2023).
- [30] A Shaji George and AS Hovan George. 2023. A review of ChatGPT AI's impact on several business sectors. *Partners Universal International Innovation Journal* 1, 1 (2023), 9–23.
- [31] Roberto Daniel Gordon Graell. 2023. Chatbots e inteligencia artificial:: aportes, innovaciones y aplicación en el desarrollo de sistemas de información empresarial. *Visión Antataura* 7, 1 (2023), 132–147.
- [32] Abid Haleem, Mohd Javaid, and Ravi Pratap Singh. 2022. An era of ChatGPT as a significant futuristic support tool: A study on features, abilities, and challenges. *BenchCouncil transactions on benchmarks, standards and evaluations* 2, 4 (2022), 100089.
- [33] Walid Hariri. 2023. Unlocking the Potential of ChatGPT: A Comprehensive Exploration of its Applications, Advantages, Limitations, and Future Directions in Natural Language Processing. *arXiv preprint arXiv:2304.02017* (2023).
- [34] Xin Hu, Yu Tian, Keisuke Nagato, Masayuki Nakao, and Ang Liu. 2023. Opportunities and challenges of ChatGPT for design knowledge management. *arXiv preprint arXiv:2304.02796* (2023).
- [35] Uwais Iqbal. 2023. From Knowledge Management to Intelligence Engineering-A practical approach to building AI inside the law-firm using open-source Large Language Models. (2023).
- [36] Jovan Ivković and Jelena Lužija Ivković. [n. d.]. Conceptual Analysis and Potential Applications of DL NN Transformer and GPT Artificial Intelligence Models for the Transformation and Enhancement of Enterprise Management, EIS/ESS, and Decision Support Integrated Information Systems. ([n. d.]).
- [37] Ilya Jackson and Maria Jesus Saenz. 2022. From Natural Language to Simulations: Applying GPT-3 Codex to Automate Simulation Modeling of Logistics Systems. *arXiv preprint arXiv:2202.12107* (2022).

- [38] Mohd Javaid, Abid Haleem, and Ravi Pratap Singh. 2023. A study on ChatGPT for Industry 4.0: Background, Potentials, Challenges, and Eventualities. *Journal of Economy and Technology* (2023).
- [39] Jean Kaddour, Joshua Harris, Maximilian Mozes, Herbie Bradley, Roberta Raileanu, and Robert McHardy. 2023. Challenges and applications of large language models. *arXiv preprint arXiv:2307.10169* (2023).
- [40] Dinesh Kalla and Nathan Smith. 2023. Study and Analysis of Chat GPT and its Impact on Different Fields of Study. *International Journal of Innovative Science and Research Technology* 8, 3 (2023).
- [41] Christoph Kecht, Andreas Egger, Wolfgang Kratsch, and Maximilian Røglinger. 2023. Quantifying chatbots' ability to learn business processes. *Information Systems* 113 (2023), 102176.
- [42] Jungkeun Kim, Jeong Hyun Kim, Changju Kim, and Jooyoung Park. 2023. Decisions with ChatGPT: Reexamining choice overload in ChatGPT recommendations. *Journal of Retailing and Consumer Services* 75 (2023), 103494.
- [43] Barbara Kitchenham. 2004. Procedures for Performing Systematic Reviews.
- [44] Pawel Korzynski, Grzegorz Mazurek, Andreas Altmann, Joanna Ejdys, Ruta Kazlauskaite, Joanna Paliszkiwicz, Krzysztof Wach, and Ewa Ziemia. 2023. Generative artificial intelligence as a new context for management theories: analysis of ChatGPT. *Central European Management Journal* (2023).
- [45] Jennifer Kross and Amanda Giust. 2019. Elements of research questions in relation to qualitative inquiry. *The Qualitative Report* 24, 1 (2019), 24–30.
- [46] Anuj Kumar, Nimit Gupta, and Gautam Bapat. 2023. Who is making the decisions? How retail managers can use the power of ChatGPT. *Journal of Business Strategy* (2023).
- [47] Beibin Li, Konstantina Mellou, Bo Zhang, Jeevan Pathuri, and Ishai Menache. 2023. Large language models for supply chain optimization. *arXiv preprint arXiv:2307.03875* (2023).
- [48] Mingdong Li, Shanhe Lou, Hao Zheng, Yixiong Feng, Yicong Gao, Siyuan Zeng, and Jianrong Tan. 2024. A cognitive analysis-based key concepts derivation approach for product design. *Expert Systems with Applications* 236 (2024), 121289.
- [49] Julia H Littell, Jacqueline Corcoran, and Vijayan Pillai. 2008. *Systematic reviews and meta-analysis*. Pocket Guide to Social Work Re.
- [50] Sandra Maria Correia Loureiro, João Guerreiro, and Iis Tussyadiah. 2021. Artificial intelligence in business: State of the art and future research agenda. *Journal of business research* 129 (2021), 911–926.
- [51] Dave Miller et al. 2023. Exploring the Impact of Artificial Intelligence language model ChatGPT on the User Experience. *International Journal of Technology, Innovation and Management (IJTIM)* 3, 1 (2023), 1–8.
- [52] Junhyung Moon, Gyuyoung Park, and Jongpil Jeong. 2021. Pop-on: Prediction of process using one-way language model based on nlp approach. *Applied Sciences* 11, 2 (2021), 864.
- [53] Suryanto Nugroho, Anwar Tonggo Sitorus, Mohammad Habibi, Edy Wihardjo, and Muhammad Subhan Iswahyudi. 2023. The Role of ChatGPT in Improving the Efficiency of Business Communication in Management Science. *Jurnal Minfo Polgan* 12, 1 (2023), 1482–1491.
- [54] Justin Paul, Akiko Ueno, and Charles Dennis. 2023. ChatGPT and consumers: Benefits, pitfalls and future research agenda. , 1213–1225 pages.
- [55] Micah D.J. Peters, Christina M. Godfrey, Hanan Khalil, Patricia McInerney, Deborah Parker, and Cassia Baldini Soares. 2015. Guidance for conducting systematic scoping reviews. *International Journal of Evidence-Based Healthcare* 13 (9 2015), 141–146. Issue 3. <https://doi.org/10.1097/XEB.0000000000000050>
- [56] Samuel A Prieto, Eyob T Mengiste, and Borja García de Soto. 2023. Investigating the use of ChatGPT for the scheduling of construction projects. *Buildings* 13, 4 (2023), 857.
- [57] Rohit Raj, Arpit Singh, Vimal Kumar, and Pratima Verma. 2023. Analyzing the potential benefits and use cases of ChatGPT as a tool for improving the efficiency and effectiveness of business operations. *BenchCouncil Transactions on Benchmarks, Standards and Evaluations* 3, 3 (2023), 100140.

- [58] Bharati Rathore. 2023. Future of textile: Sustainable manufacturing & prediction via chatgpt. *Eduzone: International Peer Reviewed/Refereed Multidisciplinary Journal* 12, 1 (2023), 52–62.
- [59] Partha Pratim Ray. 2023. ChatGPT: A comprehensive review on background, applications, key challenges, bias, ethics, limitations and future scope. *Internet of Things and Cyber-Physical Systems* (2023).
- [60] Antonio Raúl Fernández Rincón. 2023. El creativo invisible: inteligencia artificial y creación publicitaria. *Miguel Hernández Communication Journal* 14 (2023), 391–408.
- [61] Pablo Rivas and Liang Zhao. 2023. Marketing with chatgpt: Navigating the ethical terrain of gpt-based chatbot technology. *AI* 4, 2 (2023), 375–384.
- [62] Konstantinos I Roumeliotis, Nikolaos D Tselikas, and Dimitrios K Nasiopoulos. 2023. Unveiling Sustainability in Ecommerce: GPT-Powered Software for Identifying Sustainable Product Features. *Sustainability* 15, 15 (2023), 12015.
- [63] Tam Sakirin and Rachid Ben Said. 2023. User preferences for ChatGPT-powered conversational interfaces versus traditional methods. *Mesopotamian Journal of Computer Science* 2023 (2023), 24–31.
- [64] Roberto Hernandez Sampieri and Christian Paulina Mendoza Torres. 2018. *Metodologia de la investigacion : las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*.
- [65] Raihan Saputra, Muhammad Irwan Padli Nasution, and Budi Dharma. 2023. The Impact of Using AI Chat GPT on Marketing Effectiveness: A Case Study on Instagram Marketing. *Indonesian Journal of Economics and Management* 3, 3 (2023), 603–617.
- [66] Dharmendra Singh. 2023. ChatGPT: A new approach to revolutionise organisations. *ugc approved research journals in india| UGC Newly Added Journals|(IJNMS)* 10, 1 (2023), 57–63.
- [67] Shahab Saquib Sohail, Faiza Farhat, Yassine Himeur, Mohammad Nadeem, Dag Øivind Madsen, Yashbir Singh, Shadi Atalla, and Wathiq Mansoor. 2023. Decoding ChatGPT: a taxonomy of existing research, current challenges, and possible future directions. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences* (2023), 101675.
- [68] Daniel Street and Joseph Wilck. 2023. 'Let's Have a Chat': Principles for the Effective Application of ChatGPT and Large Language Models in the Practice of Forensic Accounting. *Available at SSRN 4351817* (2023).
- [69] Mathieu Templier and Guy Paré. 2015. A framework for guiding and evaluating literature reviews. *Communications of the Association for Information Systems* 37, 1 (2015), 6.
- [70] David Tranfield, David Denyer, and Palminder Smart. 2003. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British journal of management* 14, 3 (2003), 207–222.
- [71] Manish Verma. 2023. Integration of AI-Based Chatbot (ChatGPT) And Supply Chain Management Solution To Enhance Tracking And Queries Response. *International Journal for Science and Advance Research In Technology* (2023).
- [72] Maxim Vidgof, Stefan Bachhofner, and Jan Mendling. 2023. Large Language Models for Business Process Management: Opportunities and Challenges. *arXiv preprint arXiv:2304.04309* (2023).
- [73] Enrique Villarreal. 2015. Profunda Disparidad Tecnológica en empresas mexicanas. <https://consumotic.mx/tecnologia/profunda-disparidad-tecnologica-en-empresas-mexicanas/>
- [74] Demetris Vrontis, Ranjan Chaudhuri, and Sheshadri Chatterjee. 2023. Role of ChatGPT and Skilled Workers for Business Sustainability: Leadership Motivation as the Moderator. *Sustainability* 15, 16 (2023), 12196.
- [75] Samuel Fosso Wamba, Maciel M Queiroz, Charbel Jose Chiappetta Jabbour, and Chunming Victor Shi. 2023. Are both generative AI and ChatGPT game changers for 21st-Century operations and supply chain excellence? *International Journal of Production Economics* 265 (2023), 109015.
- [76] Xingzhi Wang, Nabil Anwer, Yun Dai, and Ang Liu. 2023. ChatGPT for design, manufacturing, and education. *Procedia CIRP* 119 (2023), 7–14.

- [77] Yanqing Wang. 2023. Generative AI in Operational Risk Management: Harnessing the Future of Finance. *Operational Risk Management: Harnessing the Future of Finance (May 17, 2023)* (2023).
- [78] Claes Wohlin. 2014. Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/2601248.2601268>
- [79] Yu Xiao and Maria Watson. 2019. Guidance on Conducting a Systematic Literature Review. , 93-112 pages. Issue 1. <https://doi.org/10.1177/0739456X17723971>
- [80] Yunxi Yan, Biao Li, Jinyuan Feng, Yang Du, Zhichen Lu, Manling Huang, and Youyuan Li. 2023. Research on the impact of trends related to ChatGPT. *Procedia Computer Science* 221 (2023), 1284–1291.
- [81] Alessandro Zangari, Matteo Marcuzzo, Michele Schiavinato, Andrea Gasparetto, and Andrea Albarelli. 2023. Ticket automation: An insight into current research with applications to multi-level classification scenarios. *Expert Systems with Applications* (2023), 119984.
- [82] Adam Zaremba and Ender Demir. 2023. ChatGPT: Unlocking the future of NLP in finance. *Available at SSRN* 4323643 (2023).
- [83] Wayne Xin Zhao, Kun Zhou, Junyi Li, Tianyi Tang, Xiaolei Wang, Yupeng Hou, Yingqian Min, Beichen Zhang, Junjie Zhang, Zican Dong, et al. 2023. A survey of large language models. *arXiv preprint arXiv:2303.18223* (2023).
- [84] Wenkai Zhou, Chi Zhang, Linwan Wu, and Meghana Shashidhar. 2023. ChatGPT and marketing: Analyzing public discourse in early Twitter posts. *Journal of Marketing Analytics* (2023), 1–14.
- [85] Mingyu Zong and Bhaskar Krishnamachari. 2022. A survey on GPT-3. *arXiv preprint arXiv:2212.00857* (2022).

## A. Apéndices

### A.1. Apéndice A. Plantilla de la minuta

Reunión No.		Fecha	
Canal/Lugar		Hora de inicio	
		Hora de finalización	
Motivo de la reunión			
Participantes			
<b>Temas tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	
<b>Acuerdos</b>			
No. Tema		Detalle	
<b>Próxima reunión</b>			
Tema por tratar		Fecha	Comentario

### A.2. Apéndice B. Plantilla para la gestión de cambios

<b>Solicitud de cambio</b>	
Número de solicitud	
Fecha de solicitud	
Solicitante del cambio	Nombre de la persona solicitante
Email del solicitante	
Prioridad de cambio	Urgencia de la solicitud: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baja</li> <li>• Media</li> <li>• Alta</li> <li>• Crítica</li> </ul>
Descripción de la solicitud	Descripción de la solicitud y el propósito.
Impacto en el proyecto	

### A.3. Apéndice C. Minutas

#### A.3.1 Minuta1. Investigación de la metodología

Reunión No.	01	Fecha	27/07/2023
Canal/Lugar	Microsoft Teams	Hora de inicio	8:15 a.m.
		Hora de finalización	8:38 a.m.
Motivo de la reunión	Investigación de la metodología.		
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Won Mi Lim Ogawa</li> <li>• Isaac Alpizar Chacón</li> </ul>		
<b>Temas tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	
01	Metodología	Identificar artículos que hayan realizado una revisión sistemática de literatura e identificar las fuentes en las que basan su metodología con el fin de estudiar e identificar las fases y actividades necesarias en la investigación.	
02	Herramientas necesarias para el desarrollo de la investigación	Se utilizarán las herramientas de Mendeley para registrar, compartir y generar las referencias necesarias, y el lenguaje de LATEX para la creación del artículo científico.	
<b>Acuerdos</b>			
No. Tema	Detalle		
01	Se creará un diagrama con las fases y actividades que compondrán la investigación.		
02	Investigar sobre Mendeley y LATEX		
<b>Próxima reunión</b>			
Tema por tratar	Fecha	Comentario	
Revisión del diagrama con las fases y las fuentes identificadas.	03/08/23	NA	

Firmas

*Won Mi Lim Ogawa*

Won Mi Lim Ogawa

 Digitally signed by ISAAC ALPIZAR CHACON (FIRMA)  
Date: 2023.12.04 11:04:15 +01'00'

Isaac Alpizar Chacón

### A.3.2 Minuta2. Investigación de la metodología y formato de los documentos

Reunión No.	02	Fecha	03/08/2023
Canal/Lugar	Microsoft Teams	Hora de inicio	8:15 a.m.
		Hora de finalización	8:38 a.m.
Motivo de la reunión	Investigación de la metodología y formato de los documentos.		
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Won Mi Lim Ogawa</li> <li>• Isaac Alpizar Chacón</li> </ul>		
<b>Temas tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	
01	Metodología	Se revisó el diagrama, se realizaron correcciones, y se recomienda la investigación sobre el enfoque <i>snowballing</i> , ya que este se usará en el proceso de búsqueda de artículos.	
02	Overleaf	Se determinó que se implementará la herramienta de Overleaf para la creación del artículo científico y TFG, y se comparte la plantilla que se usará.	
03	Mendeley	Se crean carpetas compartidas en la herramienta Mendeley con el fin de guardar y permitir la visibilidad de las referencias a todos los interesados.	
<b>Acuerdos</b>			
No. Tema	Detalle		
01	Implementar las correcciones determinadas en el diagrama.		
02	Investigar y usar la herramienta Overleaf para construir el documento de TFG.		
<b>Próxima reunión</b>			
Tema por tratar	Fecha	Comentario	
Revisión del diagrama con las fases y otros aspectos.	10/08/23	NA	

Firmas

*Won Mi Lim Ogawa*

Won Mi Lim Ogawa



Isaac Alpizar Chacón

Digitally signed by ISAAC  
ALPIZAR CHACON (FIRMA)  
Date: 2023.12.04 11:05:27  
+01'00'

A.3.3 Minuta3. Cronograma y palabras clave

Reunión No.	03	Fecha	10/08/2023
Canal/Lugar	Microsoft Teams	Hora de inicio	8:30 a.m.
		Hora de finalización	9:40 a.m.
Motivo de la reunión	Cronograma y palabras clave.		
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Won Mi Lim Ogawa</li> <li>• Isaac Alpizar Chacón</li> </ul>		
<b>Temas tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	
01	Cronograma	Se crea el cronograma en base a las fases y actividades identificadas en el diagrama y el cronograma oficial del programa de Seminario de Graduación.	
02	Palabras clave y bases de datos	Las bases de datos que se utilizarán en la investigación son Scopus, Google Académico, Web of Science, y Science Direct.	
03	Metodología	Se revisa el progreso en la metodología y se resuelven dudas sobre al formato	
<b>Acuerdos</b>			
No. Tema	Detalle		
02	Se buscarán artículos de las bases de datos seleccionadas que tengan relación con el tema y se seleccionarán las palabras clave a utilizar para crear el código de búsqueda.		
<b>Próxima reunión</b>			
Tema por tratar	Fecha	Comentario	
Código de búsqueda..	16/08/23	NA	

Firmas

*Won Mi Lim Ogawa*

Won Mi Lim Ogawa



Digitally signed by ISAAC  
ALPIZAR CHACON (FIRMA)  
Date: 2023.12.04 11:06:16  
+01'00'

Isaac Alpizar Chacón

El impacto de soluciones basadas en Large Language Models en los negocios: una revisión sistemática de la literatura para identificar resultados, oportunidades y desafíos

A.3.4 Minuta4. Investigación de la metodología y formato de los documentos

Reunión No.	04	Fecha	16/08/2023
Canal/Lugar	Microsoft Teams	Hora de inicio	10:00 a.m.
		Hora de finalización	10:30 a.m.
Motivo de la reunión	Investigación de la metodología y formato de los documentos.		
Participantes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Won Mi Lim Ogawa</li><li>• Isaac Alpízar Chacón</li></ul>		
Temas tratados			
No.	Asunto	Comentarios	
01	Palabras clave y código de búsqueda	Se revisaron las palabras clave identificadas y se introduce la forma de crear un código de búsqueda.	
02	Metodología	Se revisó el progreso de la metodología documentada.	
Acuerdos			
No. Tema	Detalle		
02	Las palabras clave revisadas serán enviadas en un correo electrónico.		
Próxima reunión			
Tema por tratar	Fecha	Comentario	
Desarrollo del protocolo.	31/08/23	NA	

Firmas

*Won Mi Lim Ogawa*

Won Mi Lim Ogawa



Digitally signed by ISAAC  
ALPIZAR CHACON (FIRMA)  
Date: 2023.12.04 11:07:03  
+01'00'

Isaac Alpízar Chacón

El impacto de soluciones basadas en Large Language Models en los negocios: una revisión sistemática de la literatura para identificar resultados, oportunidades y desafíos

A.3.5 Minuta5. Investigación de la metodología y formato de los documentos

Reunión No.	05	Fecha	31/08/2023
Canal/Lugar	Microsoft Teams	Hora de inicio	10:00 a.m.
		Hora de finalización	10:30 a.m.
Motivo de la reunión	Investigación de la metodología y formato de los documentos.		
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Won Mi Lim Ogawa</li> <li>• Isaac Alpízar Chacón</li> </ul>		
<b>Temas tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	
01	Código de búsqueda	Se revisa el código de búsqueda y se realizan correcciones.	
02	Criterios de inclusión y exclusión	Los criterios de inclusión y exclusión se basarán en los presentados en el artículo científico base “A Systematic Literature Review of Automated Feedback Generation for Programming Exercises”.	
03	Avance de la investigación	Se presenta un atraso en el cronograma de una semana aproximadamente.	
<b>Acuerdos</b>			
No. Tema	Detalle		
01 y 02	EL código corregido y los criterios de inclusión y exclusión serán enviados por correo para ser aprobados.		
03	Se debe realizar el avance posible con el fin de reponer y seguir el cronograma establecido para el desarrollo de la investigación.		
<b>Próxima reunión</b>			
Tema por tratar	Fecha	Comentario	
Desarrollo del protocolo.	07/09/23	NA	

Firmas

*Won Mi Lim Ogawa*

Won Mi Lim Ogawa

Digitally signed by  
ISAAC ALPIZAR  
CHACON (FIRMA)  
Date: 2023.12.04  
11:07:45 +01'00'

Isaac Alpízar Chacón

El impacto de soluciones basadas en Large Language Models en los negocios: una revisión sistemática de la literatura para identificar resultados, oportunidades y desafíos

A.3.6 Minuta6. Avance en el proceso de búsqueda y evaluación de la metodología

Reunión No.	06	Fecha	07/09/2023
Canal/Lugar	Microsoft Teams	Hora de inicio	09:00 a.m.
		Hora de finalización	09:30 a.m.
Motivo de la reunión	Avance en el proceso de búsqueda y evaluación de la metodología.		
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Won Mi Lim Ogawa</li> <li>• Isaac Alpizar Chacón</li> </ul>		
<b>Temas tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	
01	Proceso de búsqueda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se han encontrado alrededor de 40 artículos hasta el momento entre las bases de datos de Google Académico y Science Direct.</li> <li>• Se ha identificado que el código de búsqueda formulado no es apto para realizar la búsqueda en la mayoría de las bases de datos, por lo que tuvo que ser simplificado para obtener los resultados. Se recomienda experimentar y realizar los ajustes adecuados.</li> <li>• Los artículos en Google académico pueden no cumplir con los criterios de aceptación al no tener la garantía de que hayan sido revisados por pares, sin embargo, dado que el tema es reciente y la fecha de publicación de los artículos en su mayoría es del 2023 en meses cercanos, se determina que estos se incluirán en la investigación como material de respaldo.</li> </ul>	
02	Extracción de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se definieron algunas categorías base para realizar la extracción de datos y se plantean algunos ejemplos que pueden servir de ayuda para identificar otras categorías.</li> </ul>	
03	Evaluación de la metodología	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deben realizar correcciones en el fraseo, ya que hay partes en la que se habla de forma general.</li> </ul>	
<b>Acuerdos</b>			
No. Tema	Detalle		
01	Se enviarán algunos de los artículos principales identificados en la búsqueda		
03	La evaluación del avance se enviará por correo en unos días.		
<b>Próxima reunión</b>			
Tema por tratar	Fecha	Comentario	
Proceso de selección y extracción de datos	14/09/23	NA	

Firmas

*Won Mi Lim Ogawa*



Digitally signed by ISAAC  
ALPIZAR CHACON  
(FIRMA)  
Date: 2023.12.04 11:08:29  
+01'00'

El impacto de soluciones basadas en Large Language Models en los negocios: una revisión sistemática de la literatura para identificar resultados, oportunidades y desafíos

A.3.7 Minuta7. Avance en el proceso de búsqueda y evaluación de la metodología

Reunión No.	07	Fecha	14/09/2023
Canal/Lugar	Microsoft Teams	Hora de inicio	09:00 a.m.
		Hora de finalización	09:30 a.m.
Motivo de la reunión	Avance en el proceso de búsqueda y evaluación de la metodología.		
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Won Mi Lim Ogawa</li> <li>• Isaac Alpizar Chacón</li> </ul>		
No.	Asunto	Comentarios	
01	Proceso de búsqueda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poner un resumen de lo que trata cada artículo.</li> <li>• Especificar la iteración en la cual se descubre el artículo.</li> </ul>	
02	Extracción de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leer los cinco artículos con más citas y determinar las categorías de clasificación para la codificación.</li> <li>• Medir cuánto tiempo tarda codificando cada artículo para determinar un promedio de duración.</li> <li>• Si en alguna categoría, como el país o la región, no se muestra la información pertinente, clasificarlo como no aplica o no especificado, dependiendo del caso.</li> </ul>	
03	Evaluación de la metodología	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se enviará la revisión y evaluación de la metodología en los próximos días para su corrección.</li> <li>• También, se debe contactar con el lector académico para la revisión del avance del proyecto.</li> </ul>	
<b>Acuerdos</b>			
No. Tema	Detalle		
01	Enviar el domingo los 13 artículos escogidos aleatoriamente, el 10% de los artículos encontrados, con las categorías de codificación definidas, codificarlos para el martes y tener una reunión a la 1p.m. para realizar la revisión de los resultados de codificación, se debe grabar la reunión		
03	La evaluación del avance se enviará por correo en unos días.		
<b>Próxima reunión</b>			
Tema por tratar	Fecha	Comentario	
Revisión por pares de la extracción de los datos	14/09/23	NA	

Firmas

*Won Mi Lim Ogawa*

Won Mi Lim Ogawa



Isaac Alpizar Chacón

Digitally signed by ISAAC  
ALPIZAR CHACON (FIRMA)  
Date: 2023.12.04 11:09:18  
+01'00'

El impacto de soluciones basadas en Large Language Models en los negocios: una revisión sistemática de la literatura para identificar resultados, oportunidades y desafíos

A.3.8 Minuta8. Revisión por pares de la extracción de los datos

Reunión No.	08	Fecha	21/09/2023
Canal/Lugar	Microsoft Teams	Hora de inicio	12:30 p.m.
		Hora de finalización	4:00 p.m.
Motivo de la reunión	Revisión por pares de la extracción de los datos		
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Won Mi Lim Ogawa</li> <li>• Isaac Alpízar Chacón</li> </ul>		
No.	Asunto	Comentarios	
01	Revisión por pares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizó la revisión de los 13 artículos enviados para la extracción de datos de estos artículos, aclarar dudas, y establecer un consenso sobre el proceso de extracción de datos.</li> <li>• Se agregaron las preguntas para determinar la calidad de los artículos, y se eliminan las categorías de categorías de aplicación e impacto.</li> <li>• Se determinó que cinco de los 13 artículos no cumplen con los criterios necesarios para ser incluidos en la investigación.</li> <li>• Algunos de los artículos no pudieron ser encontrados por el estudiante, por lo que se pedirá ayuda al profesor para determinar la disponibilidad de estos.</li> </ul>	
Acuerdos			
No. Tema	Detalle		
01	Se extraerán los datos del resto de los artículos y se enviará la información de los artículos que no estén disponibles para el estudiante.		
Próxima reunión			
Tema por tratar	Fecha	Comentario	
Avance de la extracción de los datos	29/09/23	NA	

Firmas

*Won Mi Lim Ogawa*

Won Mi Lim Ogawa

Digitally signed by ISAAC ALPÍZAR CHACÓN (FIRMA)  
Date: 2023.12.04 11:09:56 +01'00'

Isaac Alpízar Chacón

El impacto de soluciones basadas en Large Language Models en los negocios: una revisión sistemática de la literatura para identificar resultados, oportunidades y desafíos

A.3.9 Minuta9. Avance en el proceso de extracción de datos

Reunión No.	09	Fecha	29/09/2023
Canal/Lugar	Microsoft Teams	Hora de inicio	9:00 a.m.
		Hora de finalización	9:30 a.m.
Motivo de la reunión	Avance en el proceso de extracción de datos		
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Won Mi Lim Ogawa</li> <li>• Isaac Alpizar Chacón</li> </ul>		
No.	Asunto	Comentarios	
01	Extracción de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se aclararon dudas en el progreso de la extracción de los datos, en la categoría de detalle de los resultados y las preguntas y objetivos de investigación.</li> </ul>	
02	Marco teórico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El marco teórico se conformará de la definición conceptual: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LLMs: introducción de ChatGPT, qué es, desempeño, evaluaciones de utilidad, y aplicaciones.</li> <li>○ <i>Systematic literature review</i>: qué es, y para qué se usa como instrumento de investigación</li> </ul> </li> <li>• Además, se describirán trabajos relacionados que hablen de cómo se usa la herramienta en los negocios.</li> </ul>	
03	Retroalimentación del lector académico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se corrigió el objetivo específico 1 gracias a la retroalimentación dada por el lector académico.</li> </ul>	
04	Criterios de inclusión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se documenta la corrección a los criterios de inclusión y exclusión para clarificar no se incluyen artículos que se enfoquen en la herramienta en sí, sino los que hablen de cómo se aplica la herramienta en un entorno de negocios, ya que se quiere centrar en cómo estos pueden ayudar en los problemas en las empresas y generar beneficios.</li> </ul>	
<b>Acuerdos</b>			
No. Tema	Detalle		
01	Se extraerán los datos del resto de los artículos y se enviará la información de los artículos que no estén disponibles para el estudiante.		
02	Se desarrollará el marco teórico de acuerdo a lo acordado para una posterior revisión.		
<b>Próxima reunión</b>			
Tema por tratar	Fecha	Comentario	
Clasificación y unificación de los datos	05/10/23	NA	

Firmas

*Won Mi Lim Ogawa*



Digitally signed by ISAAC ALPIZAR CHACON (FIRMA)  
Date: 2023.12.04 11:10:30 +01'00'

El impacto de soluciones basadas en Large Language Models en los negocios: una revisión sistemática de la literatura para identificar resultados, oportunidades y desafíos

A.3.10 Minuta10. Clasificación y unificación de los datos

Reunión No.	10	Fecha	05/10/2023
Canal/Lugar	Microsoft Teams	Hora de inicio	09:00 a.m.
		Hora de finalización	09:30 a.m.
Motivo de la reunión	Clasificación y unificación de los datos		
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Won Mi Lim Ogawa</li> <li>• Isaac Alpizar Chacón</li> </ul>		
No.	Asunto	Comentarios	
01	Clasificación de los datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El lunes y martes de la semana 12 se clasificarán y unificarán los datos.</li> <li>• Se utilizará un día para control de calidad, el cual se debe explicar en una página.</li> <li>• Para el análisis cuantitativo se debe documentar cuántos usan cada tecnología, cantidad de artículos por año, por área de negocio, entre otros.</li> </ul>	
02	Extracción de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ha encontrado que la mayoría de los artículos no reportan la ubicación.</li> <li>• Para la pregunta de investigación sobre las áreas de negocios en Latinoamérica se debe justificar que también se puede implementar la tecnología en la región, reflexionar y argumentar que su uso en LATAM.</li> </ul>	
Acuerdos			
No. Tema	Detalle		
01	Se enviarán dudas sobre la codificación y se generará los diagramas para el análisis cuantitativo para determinar cuáles categorías incluir en el análisis.		
Próxima reunión			
Tema por tratar	Fecha	Comentario	
Avance de la clasificación de los datos	13/10/23	NA	

Firmas

*Won Mi Lim Ogawa*

Won Mi Lim Ogawa

 Digitally signed by ISAAC ALPIZAR CHACON (FIRMA)  
Date: 2023.12.04 11:11:07 +01'00'

Isaac Alpizar Chacón

El impacto de soluciones basadas en Large Language Models en los negocios: una revisión sistemática de la literatura para identificar resultados, oportunidades y desafíos

A.3.11 Minuta11. Análisis cualitativo y cuantitativo

Reunión No.	11	Fecha	13/10/2023
Canal/Lugar	Microsoft Teams	Hora de inicio	09:00 a.m.
		Hora de finalización	09:30 a.m.
Motivo de la reunión	Análisis cualitativo y cuantitativo		
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Won Mi Lim Ogawa</li> <li>• Isaac Alpizar Chacón</li> </ul>		
No.	Asunto	Comentarios	
01	Unificación de los datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se revisaron los datos para las oportunidades y desafíos, se determina que se conservarán la extracción de datos original y se creará una nueva hoja en donde se unifiquen los datos en cada categoría.</li> <li>• Se busca realizar la unificación de los datos en los resultados, por lo que se presentaron dudas con respecto a esta categoría.</li> </ul>	
02	Análisis cuantitativo y cualitativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se revisan los diagramas para el análisis cualitativo, se eliminan los diagramas de idioma y agrega el diagrama para las preguntas de calidad de los artículos.</li> </ul>	
<b>Acuerdos</b>			
No. Tema	Detalle		
01	Se realizará la unificación de las categorías oportunidades y desafíos de los artículos y se documentará el análisis cuantitativo realizado.		
<b>Próxima reunión</b>			
Tema por tratar	Fecha	Comentario	
Revisión del avance en la informe final	19/10/23	NA	

Firmas

*Won Mi Lim Ogawa*

Won Mi Lim Ogawa



Digitally signed by ISAAC  
ALPIZAR CHACON (FIRMA)  
Date: 2023.12.04 11:11:48  
+01'00'

Isaac Alpizar Chacón

El impacto de soluciones basadas en Large Language Models en los negocios: una revisión sistemática de la literatura para identificar resultados, oportunidades y desafíos

A.3.12 Minuta12. Análisis cualitativo y cuantitativo

Reunión No.	12	Fecha	19/10/2023
Canal/Lugar	Microsoft Teams	Hora de inicio	09:00 a.m.
		Hora de finalización	09:30 a.m.
Motivo de la reunión	Análisis cualitativo y cuantitativo		
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Won Mi Lim Ogawa</li> <li>• Isaac Alpizar Chacón</li> </ul>		
No.	Asunto	Comentarios	
01	Unificación de los datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se revisaron los datos para las oportunidades y desafíos, se determina que se conservarán la extracción de datos original y se creará una nueva hoja en donde se unifiquen los datos en cada categoría.</li> <li>• Se busca realizar la unificación de los datos en los resultados, por lo que se presentaron dudas con respecto a esta categoría.</li> </ul>	
02	Análisis cuantitativo y cualitativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se revisan los diagramas para el análisis cualitativo, se eliminan los diagramas de idioma y agrega el diagrama para las preguntas de calidad de los artículos.</li> </ul>	
Acuerdos			
No. Tema	Detalle		
01	Se realizará la unificación de las categorías oportunidades y desafíos de los artículos y se documentará el análisis cuantitativo realizado.		
Próxima reunión			
Tema por tratar	Fecha	Comentario	
Revisión del avance en el informe final	19/10/23	NA	

Firmas

*Won Mi Lim Ogawa*

Won Mi Lim Ogawa

Digitally signed by ISAAC  
ALPIZAR CHACON  
(FIRMA)  
Date: 2023.12.04  
11:12:37 +01'00'

Isaac Alpizar Chacón

El impacto de soluciones basadas en Large Language Models en los negocios: una revisión sistemática de la literatura para identificar resultados, oportunidades y desafíos

A.3.13 Minuta13. Revisión del avance en el informe final

Reunión No.	13	Fecha	27/10/2023
Canal/Lugar	Microsoft Teams	Hora de inicio	09:00 a.m.
		Hora de finalización	09:30 a.m.
Motivo de la reunión	Revisión del avance en el informe final		
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Won Mi Lim Ogawa</li> <li>• Isaac Alpízar Chacón</li> </ul>		
No.	Asunto	Comentarios	
01	Marco teórico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se revisó el marco teórico y se recomienda agregar una conclusión para la sección de trabajos relacionados para aclarar el enfoque y diferenciación de esta investigación con respecto a otras investigaciones.</li> <li>• Se recomienda agregar la aplicación de los LLM en los negocios de forma preliminar al trabajo, basado en el artículo.</li> </ul>	
02	Desarrollo de la investigación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se revisó la documentación del desarrollo de la documentación de las fases de desarrollo de protocolo, proceso de búsqueda, decisiones de filtrado y elegibilidad, y la evaluación de la calidad del estudio.</li> <li>• Se debe crear una tabla en la sección de extracción de datos para presentar los datos extraídos de los artículos de forma resumida en el informe final.</li> </ul>	
03	Revisión filológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se contactará con un filólogo para realizar la revisión filológica del informe final.</li> <li>• No es necesaria la revisión filológica para el artículo.</li> </ul>	
<b>Acuerdos</b>			
No. Tema	Detalle		
01	Se agregarán los aspectos acordados en el marco teórico.		
02	Se continuará con el desarrollo de la documentación de la extracción de los datos y la síntesis de hallazgos. El documento será enviado al profesor para su revisión.		
03	Se buscará un filólogo con anticipación.		
<b>Próxima reunión</b>			
Tema por tratar	Fecha	Comentario	
Revisión de la documentación de la extracción de los datos	01/11/23	NA	

Firmas

*Won Mi Lim Ogawa*

Won Mi Lim Ogawa


  
 Digitally signed by ISAAC ALPIZAR CHACON (FIRMA)
   
 Date: 2023.12.04 11:13:27 +01'00'
   
 Isaac Alpízar Chacón

El impacto de soluciones basadas en Large Language Models en los negocios: una revisión sistemática de la literatura para identificar resultados, oportunidades y desafíos

A.3.14 Minuta14. Revisión de la documentación de la extracción de datos

Reunión No.	14	Fecha	03/11/2023
Canal/Lugar	Microsoft Teams	Hora de inicio	09:00 a.m.
		Hora de finalización	09:45 a.m.
Motivo de la reunión	Revisión de la documentación de la extracción de datos		
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Won Mi Lim Ogawa</li> <li>• Isaac Alpizar Chacón</li> </ul>		
No.	Asunto	Comentarios	
01	Marco teórico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se revisó el documento enviado y se deben corregir varios aspectos de acuerdo a los comentarios.</li> <li>• Configurar la forma en la cual la herramienta LATEX cita a</li> </ul>	
02	Desarrollo de la investigación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambiar los verbos utilizados a pasado.</li> <li>• Agregar una explicación y justificación de los cambios en el código de búsqueda usado en cada base de datos.</li> <li>• Agregar diagrama de resumen del proceso de búsqueda selección y filtrado de los artículos.</li> </ul>	
03	Extracción de los datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizó una tabla con una muestra de seis artículos con la extracción de los datos. Sin embargo, en lugar de esto, se debe codificar los valores de las oportunidades y los desafíos, y presentar los 62 artículos en una tabla para representar la extracción de datos de todos los artículos.</li> </ul>	
04	Revisión de la estructura del informe final	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizó la revisión del informe final y sus secciones para adecuarse al formato acordado en el Seminario de Graduación y TFG.</li> </ul>	
<b>Acuerdos</b>			
No. Tema	Detalle		
01 y 02	Se revisarán los comentarios para la corrección de los aspectos señalados.		
03	Se crearán las tablas de codificación para la presentación de la extracción de los datos.		
<b>Próxima reunión</b>			
Tema por tratar	Fecha	Comentario	
Revisión de la documentación del análisis cualitativo y cuantitativo	09/11/23	NA	

Firmas

*Won Mi Lim Ogawa*

Won Mi Lim Ogawa



Isaac Alpizar Chacón

Digitally signed by ISAAC ALPIZAR CHACON (FIRMA)  
Date: 2023.12.04 11:14:15 +01'00'

El impacto de soluciones basadas en Large Language Models en los negocios: una revisión sistemática de la literatura para identificar resultados, oportunidades y desafíos

A.3.15 Minuta15. Revisión de la documentación de la síntesis de hallazgos y conclusión

Reunión No.	15	Fecha	10/11/2023
Canal/Lugar	Microsoft Teams	Hora de inicio	09:00 a.m.
		Hora de finalización	09:45 a.m.
Motivo de la reunión	Revisión de la documentación de la síntesis de hallazgos y conclusión		
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Won Mi Lim Ogawa</li> <li>• Isaac Alpízar Chacón</li> </ul>		
No.	Asunto	Comentarios	
01	Síntesis de hallazgos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se crearon dos subsecciones para los hallazgos cualitativos y cuantitativos.</li> <li>• Se revisó la documentación de los hallazgos cualitativos.</li> <li>• Se revisó la estructura de documentación de los hallazgos cualitativos.</li> </ul>	
02	Conclusiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se establecieron las secciones de discusión, limitaciones y problemas encontrados, cumplimiento de objetivos, y recomendaciones para futuros proyectos al final de documento.</li> <li>• Se revisó lo que cada sección debería incluir y se brindaron recomendaciones.</li> </ul>	
<b>Acuerdos</b>			
No. Tema	Detalle		
01 y 02	Se entregará un avance del documento para su revisión antes de la próxima reunión.		
<b>Próxima reunión</b>			
Tema por tratar	Fecha	Comentario	
Revisión del documento y definición del contenido del artículo	17/11/23	NA	

Firmas

*Won Mi Lim Ogawa*

Won Mi Lim Ogawa



Digitally signed by  
ISAAC ALPIZAR  
CHACON (FIRMA)  
Date: 2023.12.04  
11:14:55 +01'00'

Isaac Alpízar Chacón

El impacto de soluciones basadas en Large Language Models en los negocios: una revisión sistemática de la literatura para identificar resultados, oportunidades y desafíos

A.3.16 Minuta16. Definición del contenido del artículo

Reunión No.	15	Fecha	10/11/2023
Canal/Lugar	Microsoft Teams	Hora de inicio	09:00 a.m.
		Hora de finalización	09:45 a.m.
Motivo de la reunión	Definición del contenido del artículo		
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Won Mi Lim Ogawa</li> <li>• Isaac Alpízar Chacón</li> </ul>		
No.	Asunto	Comentarios	
01	Definición del contenido del artículo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se revisaron las secciones que compondrán el artículo con la cantidad de páginas correspondiente.</li> <li>• Se tendrá la introducción, trabajos relacionados, metodología, resultados, y discusión.</li> </ul>	
Acuerdos			
No. Tema	Detalle		
01	Se entregará un avance del artículo para su revisión dentro de una semana.		
Próxima reunión			
Tema por tratar	Fecha	Comentario	
Revisión del informe y artículo	28/11/23	NA	

Firmas

*Won Mi Lim Ogawa*

Won Mi Lim Ogawa



Digitally signed by ISAAC  
ALPIZAR CHACON (FIRMA)  
Date: 2023.12.04 11:15:48  
+01'00'

Isaac Alpízar Chacón

#### A.4. Apéndice D. Carta de revisión filológica

San José, 1 de diciembre de 2023

Señores(as)  
Instituto Tecnológico de Costa Rica

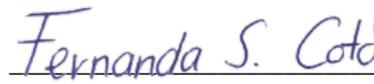
Estimados señores(as):

Yo, María Fernanda Sanabria Coto, cédula de identidad 114290780, bachiller en Filología española graduada en la Universidad de Costa Rica, perteneciente a la Asociación Costarricense de Filólogos (ACFIL), carné 225 y al Colegio de Licenciados y Profesores en Letras, Filosofía, Ciencias y Artes de Costa Rica (COLYPRO), código 75402, hago constar que he revisado el documento titulado:

**El impacto de soluciones basadas en Large Language Models en los negocios: una revisión sistemática de la literatura para identificar resultados, oportunidades y desafíos**

Dicho documento fue elaborado por Won Mi Lim Ogawa, cédula de identidad 118230479 e Isaac Alpízar Chacón cédula de identidad 206310662, con el fin de optar al grado de Licenciatura en Administración de Tecnologías de Información. He revisado y corregido aspectos tales como construcción de párrafos, vicios del lenguaje trasladados a lo escrito, ortografía, puntuación y otros relacionados con el campo filológico.

Atentamente,


María Fernanda Sanabria Coto  
Asociación Costarricense de Filólogos. Carné nro. 225  
Colypro. Código 75402  
fernanda.sanabria@filologos.cr  
Teléfono: +506 6022 9569

MARIA  
FERNANDA  
SANABRIA  
COTO (FIRMA)

Firmado digitalmente  
por MARIA  
FERNANDA SANABRIA  
COTO (FIRMA)  
Fecha: 2023.12.01  
17:12:23 -06'00'

#### A.5. Apéndice E. Archivo de tabla de extracción de datos de los artículos

[Repositorio en GitHub](#)

#### A.6. Apéndice F. Artículo científico

# El impacto de soluciones basadas en Large Language Models en los negocios: una revisión sistemática de la literatura para identificar resultados, oportunidades y desafíos

Won Mi Lim Ogawa<sup>\*</sup>  
Isaac Alpizar-Chacon<sup>\*</sup>  
wonmi9501@estudiantec.cr  
ialpizar@itcr.ac.cr  
Tecnológico de Costa Rica  
Cartago, Cartago, Costa Rica

## RESUMEN

Las soluciones basadas en LLM presentan un gran potencial y se ha explorado su uso en tareas específicas en las empresas, pero la implementación de esta tecnología y los cambios que conlleva tendrán un impacto en las organizaciones y sus colaboradores. Por lo tanto, esta investigación busca determinar las oportunidades, desafíos y resultados de la aplicación de los LLM en los negocios, mediante una revisión sistemática de la literatura. Por medio de esta investigación se persigue reconocer el estado actual del uso de los LLM en los negocios, posibles aplicaciones que todavía no se han desarrollado completamente, y los riesgos al utilizarlos en los sistemas y procesos de una empresa. Los resultados de esta investigación indican que los LLM presentan beneficios principalmente en las áreas de servicio al cliente y el mercadeo, sin embargo, también se observa un gran potencial en el área de la cadena de suministros, producción, gestión de recursos humanos, gestión de conocimiento, gestión de procesos empresariales, finanzas, sostenibilidad empresarial, y gestión de riesgos. Sin embargo, también cuenta con desafíos que deben ser tomados en cuenta, como el sesgo en las respuestas dadas por los LLM, el riesgo en la privacidad y protección de los datos, el gran costo computacional, así como la pérdida de puestos de trabajo, entre otros. Finalmente, se ha determinado que sí existen grandes ventajas al implementar los LLM en las áreas de negocios y puede contribuir a generar una ventaja competitiva en el mercado al aumentar la eficiencia en los procesos, pero se debe analizar el negocio para conocer si se cumplen con los requerimientos para adoptar esta nueva tecnología y si es realmente beneficioso para una empresa en específico.

## CCS CONCEPTS

• **Applied computing** → **Operations research**.

<sup>\*</sup>Both authors contributed equally to this research.

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for components of this work owned by others than ACM must be honored. Abstracting with credit is permitted. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee. Request permissions from [permissions@acm.org](mailto:permissions@acm.org).

*Instituto Tecnológico de Costa Rica, Agosto 30, 2023, Cartago, Costa Rica*

© 2023 Association for Computing Machinery.

ACM ISBN 978-x-xxxx-xxxx-x/YY/MM... \$15.00

<https://doi.org/10.1145/nnnnnnn.nnnnnnn>

## KEYWORDS

large language models, business management

### ACM Reference Format:

Won Mi Lim Ogawa and Isaac Alpizar-Chacon. 2023. El impacto de soluciones basadas en Large Language Models en los negocios: una revisión sistemática de la literatura para identificar resultados, oportunidades y desafíos. In *Proceedings of Make sure to enter the correct conference title from your rights confirmation email (Instituto Tecnológico de Costa Rica)*. ACM, New York, NY, USA, 19 pages. <https://doi.org/10.1145/nnnnnnn.nnnnnnn>

## 1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la inteligencia artificial (IA) ha experimentado un crecimiento significativo desde sus inicios hasta la implementación efectiva en diversas áreas de las organizaciones, lo cual ha impulsado su aplicación en años recientes, cambiando la forma en la que es posible el uso de la tecnología en los negocios. Según Chavez et al. [13], en noviembre del 2022 se lanzó ChatGPT, el cual es una herramienta de inteligencia artificial basada en el modelo de lenguaje GPT (Generative Pre-trained Transformer) desarrollada por OpenAI, y ha sido entrenado en una amplia variedad de datos para generar respuestas y mantener conversaciones coherentes con los usuarios. El potencial de uso y la popularidad creciente de ChatGPT y otras aplicaciones basadas en inteligencia artificial generativa (IAG) han despertado un gran interés en el ámbito empresarial. ChatGPT en particular se ha destacado como una herramienta basada en un modelo de lenguaje de gran escala, pero también existen otras aplicaciones de esta tecnología en el contexto de los negocios.

De acuerdo con [?], los modelos de lenguaje (LMs) son un enfoque fundamental en el campo de la inteligencia artificial y el procesamiento del lenguaje natural o NLP, por sus siglas en inglés. Son modelos computacionales con la capacidad de entender y generar lenguaje humano. Por lo tanto, los LMs se centran en la probabilidad generativa de secuencias de palabras al buscar capturar patrones y estructuras en el lenguaje humano. Asimismo, LLM son modelos de lenguaje avanzados que manejan una cantidad masiva de parámetros y presentan capacidades de aprendizaje excepcionales. Una característica clave de los LLM es el aprendizaje en contexto, donde el modelo se entrena para generar texto basado en el contexto o mensaje determinado, permitiendo generar respuestas más coherentes y contextualmente relevantes, lo que las hace adecuadas para aplicaciones interactivas y conversacionales.

De acuerdo con el artículo de Chang et al. [12], las organizaciones han implementado iniciativas para integrar los *large language models* en sus procesos, haciéndolos más eficientes y exactos, o agregando nuevas funcionalidad o herramientas a sus sistemas. Sin embargo, no todos los negocios logran integrar esta tecnología o tienen la posibilidad de investigar las múltiples opciones disponibles actualmente. Una de las causas para la incapacidad de las organizaciones de hacer uso de esta tecnología se debe al limitado entendimiento de cómo estas soluciones están siendo utilizadas en los negocios por parte de los empresarios, investigadores, y responsables políticos [32]. Esto causa una disparidad tecnológica en las empresas, creando una ventaja para los pocos que tienen acceso a la tecnología y saben cómo utilizarla en el contexto de los negocios. De acuerdo con Villarreal [63], esta disparidad está influenciada en parte por el tipo de actividad que realizan y la capacidad económica para adoptar tecnologías avanzadas. Asimismo, genera una desventaja significativa en el mercado, ya que el uso de la tecnología en los negocios tiene el potencial de mejorar la eficiencia y reducir el tiempo necesario para realizar operaciones. La automatización, por ejemplo, permite procesar un gran volumen de transacciones en cuestión de segundos, lo que ahorra tiempo y reduce la necesidad de personal administrativo.

Además, según Ferrari [18] es importante tener en cuenta que la disparidad tecnológica agrava las desigualdades existentes en la sociedad, y limitar la generación de oportunidades para aquellos que no tienen acceso a la tecnología. Los negocios que no tienen la capacidad de invertir en tecnología avanzada enfrentan dificultades para competir en un entorno empresarial cada vez más digitalizado, y experimentar limitaciones para mejorar la eficiencia operativa, ofrecer productos y servicios innovadores y adaptarse rápidamente a las demandas cambiantes del mercado. Las empresas que no tienen acceso a tecnología avanzada están limitadas en su capacidad para generar empleo, crecimiento económico y desarrollo. Esto lleva a una mayor concentración de poder y recursos en las empresas que sí tienen acceso a estas tecnologías, creando así una brecha aún mayor entre los actores dominantes y los rezagados.

Es necesario abordar la desigualdad tecnológica al promover la comprensión de la tecnología en el ámbito empresarial. Al hacerlo, se reduce la brecha tecnológica y permite que más empresas y personas se beneficien de las ventajas que ofrece la tecnología en los negocios. Por ende, se ha determinado que el proyecto atiende la problemática de: **desconocimiento sobre cómo las soluciones basadas en *large language model* están siendo aplicadas en el ámbito empresarial.**

De acuerdo con el artículo de Kaddour et al. [32], entre las causas que contribuyen a que se dé esta problemática, se ha identificado que un factor es la información disponible limitada, la baja capacitación sobre estas soluciones y el desconocimiento de su potencial en el entorno empresarial. Además, las soluciones de *large language model* son complejas y requieren conocimientos técnicos especializados para su implementación y uso efectivo. Otra causa es la falta de recursos financieros para invertir en estas soluciones y en la capacitación necesaria para su uso. En general, la falta de conocimiento y comprensión sobre estas soluciones impide que las empresas aprovechen su potencial para mejorar sus procesos y aumentar su eficiencia.

A partir de esta problemática, y del crecimiento en el uso e interés en las tecnologías basadas en el *large language model*, el proyecto se enfoca en la pregunta de investigación: ¿Cómo y con qué impacto se han usado las soluciones de *large language model* en los negocios? Por otro lado, se definen las siguientes sub-preguntas de investigación:

- ¿Cuál es el panorama a nivel global y latinoamericano del uso de LLM en los negocios?
- ¿En cuáles áreas de los negocios se han utilizado LLM?
- ¿Cuál es el impacto generado por el uso de LLM en esas áreas?

## 2. TRABAJOS RELACIONADOS

En la literatura existente se han encontrado trabajos que han analizado de forma similar el impacto de las soluciones basadas en LLM en diversos ámbitos de forma amplia o centrada en una sola área. En esta sección se describen varios de estos artículos que tratan este mismo tema con el fin de desarrollar un entendimiento inicial del estado del arte de la literatura actual en relación con el tema de esta investigación.

En primer lugar, la investigación realizada por Loureiro et al. [42] ofrece una visión general del estado del arte sobre la inteligencia artificial en el ámbito empresarial y propone una agenda para futuras investigaciones. En primer lugar, se examinan 404 artículos relevantes recopilados de Web of Science y Scopus, al presentar la evolución de la investigación sobre IA en los negocios a lo largo del tiempo, y se resaltan trabajos fundamentales en el campo y las principales publicaciones en el área. Los resultados revelan 18 temas clasificados en cuatro categorías principales: el impacto social de la IA, el impacto organizacional de la IA, los sistemas de IA y las metodologías de IA. Asimismo, este estudio presenta varias tendencias de desarrollo importantes y los desafíos resultantes, como los robots y los sistemas automatizados, la integración de Internet de las cosas y la IA, y las cuestiones legales y éticas, entre otros.

Por consiguiente, el estudio publicado por [6] lleva a cabo una revisión exhaustiva de la literatura con el propósito de explorar diversas perspectivas relacionadas con la incorporación de ChatGPT en la gestión organizacional. Se abordan el desarrollo de ChatGPT, las aplicaciones prácticas de esta herramienta, cuestiones éticas, mecanismos de gobernanza, regulaciones y políticas. El objetivo principal de este estudio es brindar orientación a los directivos y a las partes interesadas sobre cómo integrar ChatGPT de manera efectiva en los procesos organizacionales. Se realiza un análisis minucioso del impacto de ChatGPT en la gestión organizacional, y brinda conocimientos a profesionales del campo y académicos, con el fin de ayudarles a enfrentar las complejidades y aprovechar los beneficios de esta tecnología.

Esta literatura existente tiene un enfoque y tema muy similar a la investigación actual, por lo que se debe explicar la necesidad y diferenciar esta investigación de las mencionadas anteriormente. Se reconoce que los primeros dos artículos descritos son semejantes a esta investigación con respecto a la tecnología y su aplicación en los negocios, sin embargo, el primer artículo estudia la aplicación de la inteligencia artificial en general, por lo que se toman en cuenta otras tecnologías además de LLM, y el segundo trata varias industrias, como la educación, medicina y software. Esta investigación

aborda específicamente las soluciones de LLM aplicadas a la gestión de los negocios y no se enfoca en una industria en específico, por lo tanto, puede servir de referencia para los administradores o interesados en la aplicación de LLM para la aplicación en una organización, independientemente de la industria en la cual se desarrolle el negocio.

### 3. METODOLOGÍA

A continuación, se documenta la metodología implementada para la revisión sistemática de la literatura, el cual de acuerdo con varios artículos en los cuales se basa la investigación para estructurar la metodología [35, 41, 47, 60, 69], consta de ocho etapas: la formulación del tema, el desarrollo del protocolo, el proceso de búsqueda, las decisiones de filtrado y elegibilidad, la evaluación de la calidad del estudio, la síntesis de hallazgos, y el reporte de los resultados, como se presenta en la Figura 1. Según Xiao y Watson [69], la revisión de la literatura es un elemento esencial en la investigación académica, ya que el progreso del conocimiento se apoya en trabajos previos existentes. Para avanzar en el límite del conocimiento, es necesario saber dónde se encuentra dicho límite. Al examinar la literatura pertinente, se logra comprender la amplitud y profundidad del cuerpo de trabajo ya existente y, al mismo tiempo, se identifican lagunas que merecen ser exploradas.

#### 3.1. Formulación del tema

La formulación del tema se presenta en detalle en la Sección 1, se destaca que la investigación se centra en la problemática: "Desconocimiento de cómo las soluciones basadas en LLM están siendo aplicadas en el ámbito empresarial". Por ende, las siguientes tres preguntas de investigación guían la revisión de LLM en los negocios:

- **PI 1:** ¿Cuál es el panorama a nivel global y latinoamericano del uso de LLM en los negocios?
- **PI 2:** ¿En cuáles áreas de los negocios se ha utilizado LLM?
- **PI 3:** ¿Cuál es el impacto generado por el uso de LLM en esas áreas?

#### 3.2. Desarrollo del protocolo

En esta fase se plantean los métodos utilizados para realizar la SLR y es necesario para asegurar la calidad del estudio. Según Kitchenham [35], se describen todos los elementos de la investigación, como el propósito de la investigación, las preguntas de investigación, la estrategia de búsqueda, criterios de inclusión y exclusión de los artículos, criterios de calidad y selección, estrategias para la extracción de datos, síntesis, y reporte, y se adjunta un cronograma para controlar el progreso de la investigación. El artículo de Xiao y Watson [69] destaca el proceso de revisión en pares para garantizar la rigurosidad y la transparencia del estudio.

#### 3.3. Proceso de búsqueda

En esta investigación se ha determinado que el proceso de búsqueda se centra en las bases de datos de Scopus, Google Académico, Web of Science, y Science Direct. Se comienza con una colección de artículos que cumplan con los criterios de aceptación y se sigue el enfoque *backward snowballing*, el cual, según la descripción dada por Wohlin [68], inicia con los estudios incluidos en la revisión de

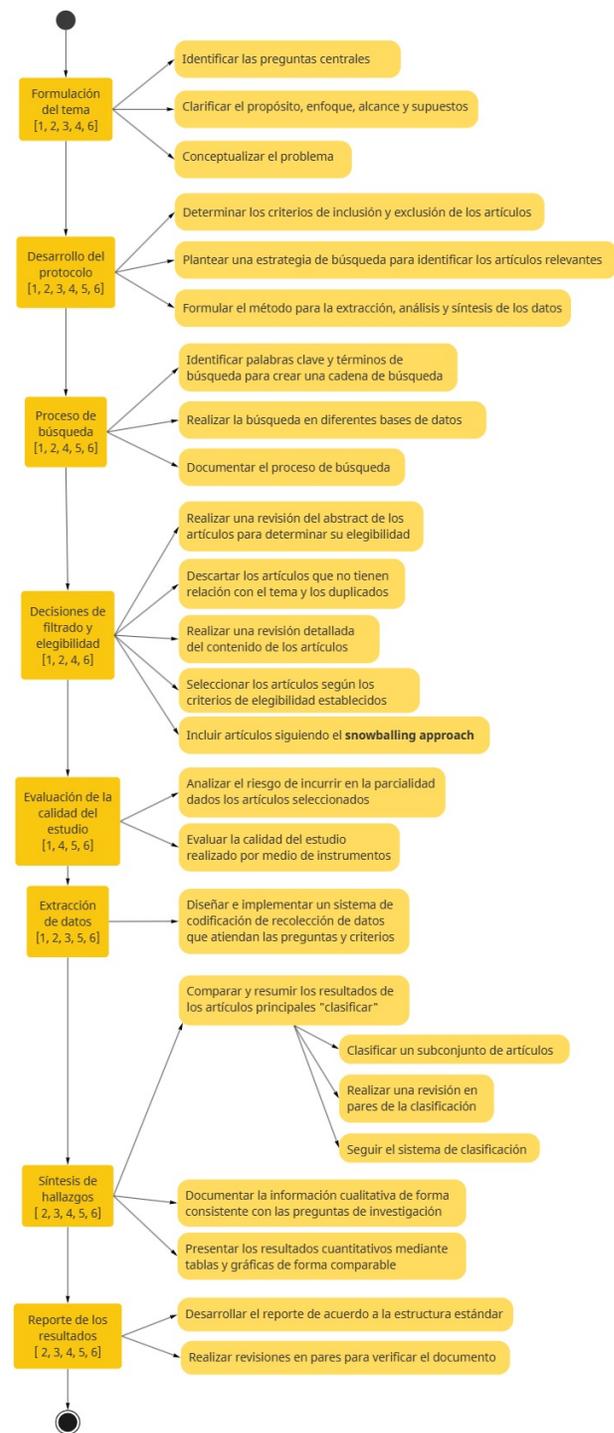


Figura 1: Etapas de la metodología

literatura o investigación inicial y luego rastrea las referencias bibliográficas de estos estudios para identificar fuentes anteriores que fueron citadas o referenciadas en ellos, de forma que se descubren trabajos más antiguos que podrían haberse pasado por alto en la búsqueda inicial.

Con el fin de realizar la búsqueda en las bases de datos de forma estandarizada se crea un código de búsqueda con las palabras clave identificadas de acuerdo con el tema de investigación. Por consiguiente, se presenta el código de búsqueda planteado, el cual se ajusta ligeramente para ser usado en cada base de datos, con las palabras clave definidas:

**KEY((large language model OR chatgpt) AND (business OR finance OR human resources OR supply chain OR management))**

Luego, se realiza la revisión del título y resumen de los artículos resultantes para determinar si se agrega a la lista de artículos seleccionados. En cada base de datos se implementa esta revisión hasta que no se encuentren más artículos relevantes para el tema. En el caso de Google Académico se presentan 13 500 resultados en la búsqueda, pero se opta por revisar los primeros 300 artículos dado que después de este no se encontraron más artículos relevantes. Esta decisión se fundamenta en la suposición de que los artículos relevantes que no se identificaron en Google Académico, se pueden encontrar en las otras bases de datos indexadas o en el proceso de *snowballing*. Por ende, en el Cuadro 1 se puede observar el (300) en el total de artículos de la base de datos de Google Académico con el fin de especificar la cantidad de artículos tomados en cuenta realmente en esta búsqueda.

En el Cuadro 1 se presenta que la cantidad de artículos que resultaron de la búsqueda en las bases de datos es de 1686. Posteriormente, se identificaron 137 artículos que podrían ser incluidos en la investigación antes del proceso de filtrado. Posteriormente, mediante el enfoque *snowballing*, se identificaron 28 artículos en las referencias de los seleccionados de las bases de datos identificados en las bases, los cuales fueron extraídos de Google Académico. Finalmente, en el proceso de búsqueda se identificaron 165 artículos en total.

### 3.4. Decisiones de filtrado y elegibilidad

Se determinaron los siguientes criterios de inclusión y exclusión presentados en el Cuadro 3 en el apéndice, con el fin de filtrar y seleccionar los artículos que puedan brindar información relacionada con el tema de investigación. Entre estos se destaca que los artículos deben ser Publicaciones científicas, artículos de conferencias y revistas, en inglés y español. Las tesis de maestría y reportes técnicos que traten el tema, solo se toman en cuenta si está publicado en una revista o conferencia. Además, el estudio debe describir el impacto del uso de las herramientas de LLM en los negocios. Después de crear la lista de artículos seleccionados se ejecuta la fase de decisiones de filtrado y elegibilidad, en este proceso se realiza la lectura del texto de los artículos con el fin de determinar si es incluido en la investigación o descartado.

En el Cuadro 1 se puede visualizar la cantidad de artículos final de cada base de datos y el total de artículos que se analizan en la investigación. Se reconoce una disminución significativa de la cantidad inicial, resultando en un total de 62 artículos analizados en

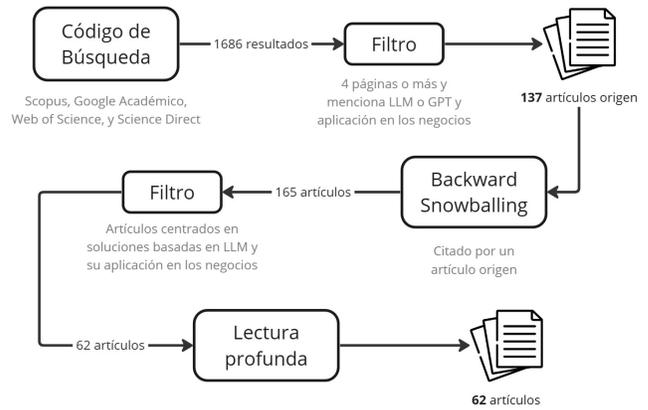


Figura 2: Proceso de búsqueda, selección y filtrado de artículos

la investigación. Además, en la Figura 2 se visualiza el proceso de búsqueda, selección y filtrado de los artículos hasta la identificación del grupo final en el cual se basa la investigación.

Base de datos	Total de artículos	Artículos seleccionados	Artículos filtrados
Google Académico	13500 (300)	83	22
Science Direct	312	29	13
Web of Science	756	18	10
Scopus	318	7	3
Snowballing	-	28	14
<b>Total</b>	<b>1686</b>	<b>165</b>	<b>62</b>

Cuadro 1: Resultados del proceso de filtrado y elegibilidad

### 3.5. Evaluación de la calidad del estudio

Con el fin de evaluar la calidad de los artículos seleccionados, se establecen cuatro preguntas a partir del artículo de Kross y Giust [37]:

- ¿Hay una hipótesis o pregunta de investigación claramente definida?
- ¿Hay un proceso de investigación claramente descrito?
- ¿Los resultados son presentados de forma detallada?
- ¿Se abordan las amenazas a la validez del estudio o limitaciones en una sección de forma explícita?

Estas preguntas verifican que cada artículo presente una hipótesis o pregunta de investigación, un proceso o metodología, los resultados, y las limitaciones que se encontraron en la investigación del artículo, de forma que se puedan discernir los artículos que documentan estas características clave. Se responden con sí o no dependiendo del contenido de cada artículo, los que cumplan con los cuatro puntos se clasifican como artículos de alta calidad, los que responden a dos o tres aspectos son de calidad media, y los que solo cumplen con uno o ninguno de los aspectos especificados se establecen como de baja calidad. En el Cuadro 2 se especifica la cantidad de artículos en cada nivel.

Nivel de calidad	Cantidad de artículos
Alta	19
Media	18
Baja	27

**Cuadro 2: Cantidad de artículos por nivel de calidad**

Esta evaluación permite identificar los artículos que presentan una mayor credibilidad y documentación para ser usados como fuente principal de los resultados y conclusiones de esta investigación. Los artículos con una calidad media y baja también serán tomados en cuenta, pero se usarán como respaldo para los argumentos que se generan de los artículos de alta calidad. Sin embargo, se toma la decisión de también usar los artículos que presenten una calidad media y sean extraídos de Science Direct, Web of Science, y Scopus como base principal de las afirmaciones, dado el reconocimiento y garantía en el proceso de verificación que presentan estas bases de datos para publicar artículos. Por ende, en el nivel de calidad media se identifica otro subnivel de calidad media-alta para estos artículos, de los 18 artículos en total, se identifican diez artículos que cumplen con las características para de calidad media-alta, por lo que se usarán 29 artículos para guiar la discusión de los resultados.

### 3.6. Extracción de datos

En el proceso de extracción de datos se crea una tabla en la herramienta Excel para registrar los datos que responden a las preguntas y propósito de la investigación. Cada artículo es revisado para extraer los datos centrándose en las categorías listadas en esta tabla. Entre las categorías se destaca el país o región donde se desarrolló la investigación indicado en el artículo; el área de negocio de la cual trata el artículo, tecnología específica o versión de GPT estudiada; el resultado del artículo, el cual puede concluir que la aplicación de LLM presenta resultados positivos o negativos, y la descripción de este; la solución propuesta para el problema o pregunta de investigación; las oportunidades, posibilidades, y potenciales beneficios que ChatGPT podría ofrecer; los desafíos presentes durante la investigación o que pueden darse al tratar de implementar la solución; y las preguntas de calidad anteriormente descritas. Además de estas categorías, también se registra el título, la base de datos donde se identificó el artículo, las palabras clave, la cantidad de artículos que citan el artículo identificado, el año de publicación, el ciclo o proceso de búsqueda en el cual fue encontrado, el alcance, y el enfoque de la investigación.

Al inicio de esta fase se realiza una revisión por pares de la extracción de datos en 13 artículos, el cual corresponde a cerca del 10 % de los artículos identificados en ese momento. En la revisión por pares, los dos investigadores realizaron la extracción de los datos de los 13 artículos seleccionados de forma independiente. Luego, se llevó a cabo una reunión en la cual se compararon y discutieron los resultados de la extracción de datos de cada artículo. Por medio de esta actividad se llegó a un consenso sobre cómo se debe proceder con la extracción de datos en cada categoría, y se aclararon dudas y detalles para que el investigador pueda extraer los datos de los artículos restantes.

Posterior a la extracción de datos, se realizó la revisión, unificación y codificación de las categorías de oportunidades, desafíos y el detalle de los resultados con el fin de facilitar el análisis de los datos y agrupar a los artículos que tratan temas de investigación similares. En el apéndice, el Cuadro 4 se presentan los desafíos y en el Cuadro 5 se listan las oportunidades identificadas con su respectiva codificación. Estos se clasifican y agrupan en categorías para facilitar la codificación y el análisis posterior. En el Cuadro 6 se presentan los artículos codificados con las áreas de negocios, oportunidades y desafíos. Asimismo, este enlace: <https://github.com/Wonmi9501/WonMiTFG.git> dirige a un repositorio público en GitHub, en el cual se encuentra el archivo con la tabla en el cual se reunieron los datos de los artículos.

## 4. RESULTADOS

En esta sección se realiza una recopilación de los resultados cuantitativos y cualitativos resultantes de la extracción de los datos en los artículos seleccionados con fin de documentar las características del conjunto de artículos y contribuir en la generación de conclusiones sobre las preguntas de investigación.

*4.0.1. Análisis de hallazgos cuantitativos.* A continuación, se presenta el análisis cuantitativo de las categorías de país, enfoque, alcance, tecnología, y área de negocio. Este análisis se centra principalmente en la cantidad de artículos en cada subcategoría.

**País** En la Figura 6 en el apéndice se visualiza la cantidad de artículos por cada país identificado. La mayoría de los artículos no especifican un país donde se realizó la investigación, siendo 55 de los 62 artículos en total los que no presentan esta información. Esto se debe a que estos artículos desarrollaron investigaciones que no requerían o se centraban en un país en específico. En cambio, también se encontraron investigaciones que realizaron encuestas o estudio de casos que detallan el país en el que se implementa la técnica de estudio. Los países que se identifican son China, India, Estados Unidos, Italia e Inglaterra, siendo los tres primeros los países que se mencionan en más estudios, con dos artículos en cada país.

**Enfoque** Los datos recolectados señalan que 40 de los 62 artículos tuvieron un enfoque cualitativo, como se puede observar en la Figura 7 en el apéndice, este es el enfoque con mayor presencia en los artículos. En segundo lugar, se encuentra el enfoque cuantitativo identificado en 13 artículos, seguido del enfoque mixto en nueve artículos.

**Alcance** Como se presenta en la Figura 8 en el apéndice, el alcance teórico predomina en los artículos estudiados, siendo 44 artículos los que realizaron este tipo de investigación. Por otro lado, 18 artículos presentaron un alcance práctico en las investigaciones.

**Evaluación de la calidad** Con el fin de analizar los resultados en cuanto a la evaluación de la calidad, se identifica la cantidad de artículos que cumplen con cada criterio de calidad. Como se puede observar en la Figura 3, 21 artículos presentaron una hipótesis definida, 24 tuvieron un proceso de investigación descrito, 31 artículos describieron las amenazas o limitaciones, y 49 artículos detallaron los resultados de las investigaciones. Por ende, el criterio que se cumple en la mayoría de los artículos es la documentación de los resultados de forma detallada, y la característica que menos

se presenta es la hipótesis, pregunta u objetivo de investigación definida de forma explícita.

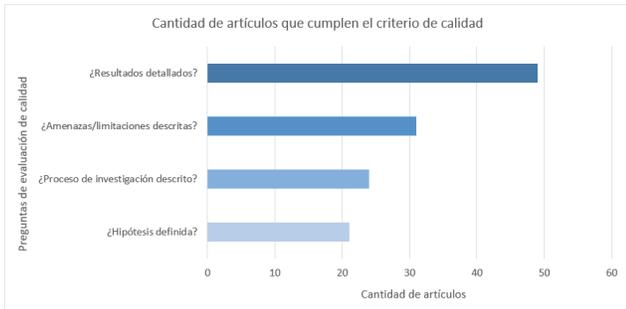


Figura 3: Cantidad de artículos por enfoque

**Tecnología** En cuanto a la tecnología o versión, se determina que la solución que tiene mayor presencia es ChatGPT, con 46 artículos. Sin embargo, los artículos que se utilizan esta herramienta no especifican la versión usada en el desarrollo de la investigación. Como se visualiza en la Figura 4, de los artículos que mencionan la versión de GPT, la más utilizada es GPT-4, siendo implementada en cinco artículos. También, se usaron otras herramientas como BERT y ProcessGPT en los artículos estudiados.

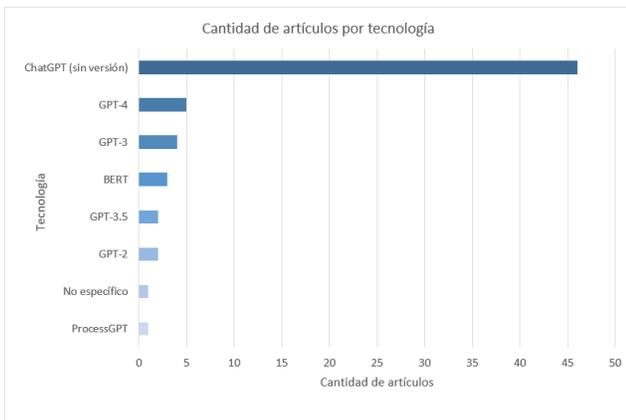


Figura 4: Cantidad de artículos por tecnología

**Área de negocio** Como se puede observar en la Figura 5, el área de negocio que se presenta en una mayor cantidad de artículos es el servicio al cliente, siendo desarrollada en 24 de los 62 artículos. Este es seguido del área de mercadeo, con 20 artículos, el área de producción, con 12 artículos, y la gestión de la cadena de suministros, con nueve artículos. Asimismo, el área de negocio con la menor cantidad de apariciones en artículos es el de gestión de recursos humanos, con dos artículos.

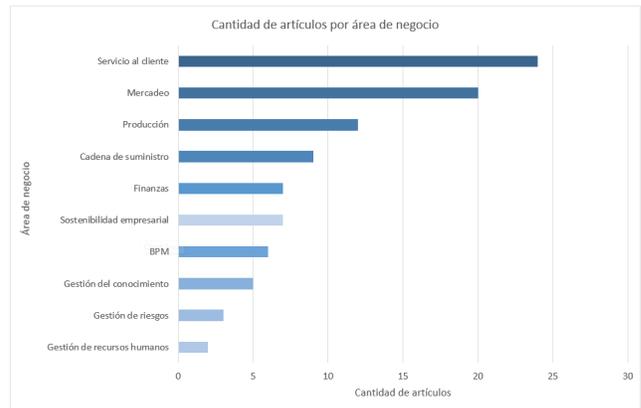


Figura 5: Cantidad de artículos por área de negocio

4.0.2. **Análisis de hallazgos cualitativos. Servicio al cliente**

Se han identificado oportunidades relacionadas específicamente con la atención al cliente en los artículos estudiados en la investigación. Varios artículos [1, 17, 34, 49, 55] describen que este influye en la mejora de la experiencia del cliente, por medio de la disponibilidad de asistencia las 24 horas en los siete días de la semana, la capacidad de atender grandes volúmenes de consultas hechas por los clientes de forma efectiva; la capacidad de personalización en las respuestas y recomendaciones de acuerdo con las necesidades de los clientes; y la reducción del tiempo que este debe esperar para poder recibir una respuesta al responder a preguntas comunes de los clientes. Además, en el lado de las organizaciones, la implementación de esta tecnología genera una reducción de costos sobre el tiempo y esfuerzo, se reduce la carga de trabajo de los agentes de servicio al cliente, y aumenta la eficiencia en el trabajo al atender las preguntas que necesitan de un conocimiento especializado o la resolución de un problema.

A continuación se describen algunos artículos que ejemplifican las oportunidades mencionadas anteriormente. En el artículo publicado por Kim et al. [34], se demuestra que los clientes responden de forma positiva, con un puntaje promedio de 4.94 de 7 en la satisfacción, a las recomendaciones generadas por ChatGPT al tener una gran cantidad de opciones. Al ofrecer 60 o 70 opciones, cuando se dieron recomendaciones de amigos que han tenido experiencia con el producto o servicio, o por parte de agentes en servicio al cliente, se producen problemas de sobrecarga de opciones y los clientes tienden a preferir las recomendaciones de ChatGPT. Esto se debe a que la herramienta reconoce patrones en las preferencias usuales de los usuarios y brinda las opciones que posiblemente sean las más adecuadas para el cliente, facilitando el proceso de toma de decisiones al tener una gran cantidad de opciones. Sin embargo, al presentarse una menor cantidad de alternativas, los clientes prefieren las recomendaciones dadas por otras fuentes en lugar de ChatGPT.

Por otro lado, el artículo de Kumar et al. [38] destaca algunas limitaciones de estas herramientas, como la dificultad para entender un lenguaje no convencional usado por el cliente, y generar respuestas incorrectas o que parecen correctas, pero tienen información

errónea, lo cual ocasiona confusión y frustración en el cliente. También, Javaid et al. [31] destaca que se puede ver una reducción en los puestos de trabajo, y la capacidad para proporcionar conocimientos precisos y pertinentes en campos que necesitan experiencia especializada puede verse restringida.

Los resultados del artículo de Abdelkader [1] señalan que la satisfacción del cliente depende de la edad, nivel de educación, familiaridad con la tecnología, y el tipo de negocio. Según el artículo de Rivas y Zhao [53], aunque los LLM pueden detectar las emociones del cliente y proporcionar una respuesta con un sentimiento más humano que las herramientas tradicionales de IA, todavía no es humano. En los sectores de servicios o áreas donde se valoran las interacciones humanas, los clientes buscan una experiencia única y memorable, y no esperan interacciones totalmente automatizadas y sin emociones proporcionadas por una inteligencia artificial. Por ende, es necesario realizar un estudio y análisis para determinar la idoneidad de la implementación de esta tecnología según los criterios mencionados.

#### **Mercadeo**

En el área de mercadeo, se han identificado artículos [1, 17, 58, 73] los cuales indican que las soluciones basadas en LLM pueden contribuir en la revolución del *marketing* digital, al potenciar el comercio electrónico, generar sugerencias de contenido publicitario, ayudar en la creación de estrategias de mercadeo de forma eficiente, facilitar los estudios de mercado, e identificar los segmentos de clientes a los cuales se dirige el negocio y las necesidades, así como tendencias de estos.

En el artículo de Raj et al. [49] se destaca que los gerentes y profesionales pueden ahorrar dinero al adoptar ChatGPT para manejar varias tareas de mercadeo, como el desarrollo, edición y revisión de contenido, en lugar de gastar en personal o contratistas adicionales. Esto puede resultar en reducciones sustanciales de costos para la empresa. Además, estas herramientas que interactúan con el cliente deberían ser conectadas a los diferentes canales de contacto con este, como el correo electrónico o el asistente por teléfono, con el fin de ofrecer una experiencia consistente en todos los canales que maneja una empresa.

De acuerdo con el artículos de Rivas y Zhao [53], los LLM pueden contribuir en la recopilación y análisis de la retroalimentación de los consumidores, y las conversaciones en las redes sociales en grandes volúmenes. Esto se realiza con el fin de desarrollar de forma más eficiente la investigación del mercado, y comprender el vocabulario, percepciones y actitudes de los consumidores hacia los productos y las campañas de mercadeo. De esta forma, las empresas pueden adaptar la forma en que interactúan con el cliente para que sea más personalizada de acuerdo con sus preferencias, y realizar recomendaciones para aumentar las ventas adicionales y cruzadas de productos.

#### **Producción**

Las oportunidades identificadas en el área de producción se centran en el aumento de la eficiencia en el desarrollo de productos y ejecución de procesos relacionados con la producción de estos. De acuerdo con varios artículos [17, 19, 48, 54, 66], esto se logra mediante la automatización de tareas repetitivas, facilitación de la toma de decisiones, extracción de datos a partir de documentos de la empresa y otros, extracción e implementación del conocimiento

experto, generación de ideas, generación de los documentos relacionados con los productos o servicios, generación de listas de tareas diarias a realizar por el empleado, y recolección y análisis de datos precisos.

El artículo de Prieto et al. [48] destaca que el uso de LLM es prometedor en proveer una secuencia de tareas simples a realizar dentro de un proceso, aún si el modelo tiene poco entrenamiento. Sin embargo, todavía se presentan defectos al usarlo en proyectos reales, debido a que el modelo se entrena con los datos que se recolectaron al momento de crearlo, y pueden estar desactualizados y presentarse fallas en el contexto manejado por el modelo a lo largo del avance del proyecto, y se tiene el riesgo de tomar decisiones con base en la información desactualizada proporcionada por el modelo.

Según Bouschery et al. [10], las soluciones basadas en LLM pueden potenciar la innovación dentro de una empresa, al ayudar a los equipos a comprender mejor las necesidades del cliente, resaltar áreas donde se necesitan mejoras en los productos y servicios, e integrar la información de los datos recolectados del exterior e interior de la organización en diferentes áreas con el fin de identificar deficiencias en los métodos de producción, al mismo tiempo que fomenta la creación de nuevos conocimientos. No obstante, de acuerdo con el estudio de Filippi [19], estas herramientas pueden generar una mayor cantidad de ideas aceptables que otras técnicas y en menor tiempo, pero estas sugerencias pueden no ser de ayuda para generar soluciones de forma directa, ya que carece de habilidades analíticas de alto nivel y opera como una caja negra al tomar decisiones.

#### **Cadena de suministro**

En el área de la cadena de suministros varios estudios reconocen [30, 31, 39, 65] que LLM puede aportar varios beneficios para aumentar la eficiencia en la gestión de la logística en las empresas mediante el monitoreo del inventario, gestión de riesgos en tiempo real, intervención y prevención de problemas, redacción y revisión de informes, y la recolección y análisis de datos.

La investigación de Javaid et al. [31] afirma que las herramientas de LLM pueden ayudar a reducir el tiempo de inactividad de los activos de una empresa y aumentar la eficiencia general de los equipos, al mantener un monitoreo en el estado de los equipos, detectar inconsistencias, predecir la necesidad de reparaciones, y coordinar las revisiones y periodos de mantenimiento de forma que no se generen retrasos en la producción. Además, al analizar los datos del mercado para encontrar tendencias y posibles problemas, el modelo puede estimar la demanda con el fin de reducir la probabilidad de costosos retrasos o desabastecimientos.

De acuerdo con Li et al. [39], por medio la función de traducción e interpretación correcta de los contenidos en diversos lenguajes, los LLM pueden contribuir a superar las barreras de comunicación, de forma que se promueva una colaboración más eficaz entre las partes interesadas en la cadena de suministros, y se mejore el conocimiento y habilidades del personal al tener acceso a una mayor cantidad de información en diferentes idiomas, lo cual resulta en una mayor productividad y rendimiento. Además, según Aggarwal [3], al analizar los datos relacionados con la producción, el transporte y la distribución de productos, los LLM puede ayudar a identificar posibles cuellos de botella e ineficiencias, reducir el riesgo de enfermedades transmitidas por productos consumibles y

perecederos, y promover la producción y distribución más eficiente y rentable. No obstante, se destaca que estas herramientas tienen capacidades limitadas frente a problemas complejos, se debe manejar la dependencia de los usuarios sobre estas soluciones, así como asegurar la seguridad sobre los datos de la empresa y la fuente de los datos, según varias investigaciones [30, 39, 65].

#### **Finanzas**

Al realizar la búsqueda, se encontraron varios artículos relacionados al sector financiero en específico, sin embargo, la investigación se centra en la aplicación de los LLM en el área de negocio financiero de las empresas de forma general, por lo que las oportunidades y desafíos pueden aplicar a cualquier empresa independientemente del sector en el cual se desarrolle. De acuerdo con los estudios [6, 16, 51, 59], las soluciones basadas en LLM pueden facilitar las tareas en esta área, al aumentar la eficiencia de los procesos, y reducir el esfuerzo necesario por medio de la automatización.

De acuerdo con Ayinde et al. [6], los LLM pueden asistir la automatización de las tareas relacionadas con el análisis de datos o el cálculo de estados contables de manera más eficiente, generar informes financieros con mayor precisión y eficiencia, resúmenes e incluso pronósticos financieros, la extracción de patrones de datos no estructurados para que la herramienta ayude a predecir los precios de las acciones y detectar las tendencias del mercado, y generar el análisis financieros basados en texto, un análisis de noticias, redes sociales y otras plataformas. Esta información ayuda a los expertos a tomar decisiones en la planificación sobre los fondos de la empresa en cuáles proyectos o negocios se debe invertir.

Por otro lado, Alshurafat [5] describe varios desafíos, entre estos se destaca la integración de dicha tecnología con los sistemas y procesos que implementa la empresa, para ello se debe tener un entendimiento de la situación actual y la habilidad para integrar esta nueva tecnología con interrupciones mínimas del flujo de trabajo. Además, al involucrar información financiera sensible para la empresa, la privacidad y seguridad de los datos son preocupaciones clave a considerar.

#### **Sostenibilidad empresarial**

Las soluciones basadas en LLM pueden fomentar la sostenibilidad de las empresas en sus procesos y productos, al identificar mejoras que se pueden realizar en productos o servicios de forma que contribuya a la protección del medio ambiente. De acuerdo con Roumeliotis et al. [54] los LLM pueden identificar de forma automática las características sostenibles de los productos a partir de descripciones, títulos y especificaciones. Además, Rathore [50] afirma que estas herramientas pueden reconocer áreas de mejora en las cuales la producción es ineficiente o causa una huella ambiental alta. También, el artículo de Aggarwal [3] menciona que puede proporcionar recomendaciones para prácticas sostenibles en la gestión de recursos, como la reducción de los residuos, promover el reciclaje y el compostaje, y optimizar el uso de energía. Por ende, del mismo modo que los LLM pueden identificar las necesidades de los clientes o generar ideas para mejorar los productos con el fin de producir una mayor rentabilidad, al analizar datos sobre el consumo de recursos e identificar áreas de desperdicio, los LLM pueden ayudar a las personas y organizaciones a adoptar prácticas más sostenibles.

#### **BPM**

También se identificó la posibilidad para la aplicación de los LLM en la gestión de procesos de negocio o BPM, mediante la automatización de tareas, intervención y prevención de problemas, así como la simplificación de los procesos. Según el estudio de Moon et al. [44], los LLM pueden ayudar a mejorar el monitoreo de los procesos complejos, manteniendo la de esta información y los datos actualizados, facilita la toma de decisiones por medio de estos datos y aumenta la competitividad en las tareas, al optimizar el tiempo requerido, reducir los costos relacionados y controlar los errores en los resultados.

El artículo de Vidgof et al. [62] analiza las posibles aplicaciones de los LLM en el ciclo de BPM. En este se destaca la identificación de procesos de negocios a partir de la documentación existente en la organización, registros de comunicación, y al facilitar las entrevistas a los involucrados por medio de chatbots. Posteriormente, esta herramienta puede evaluar la importancia de los procesos y priorizarlos basado, por ejemplo, en el número y tipos de documentos que hacen referencia a ellos, o puede extraer esta información de las descripciones de los procesos. Además, es posible reconocer los problemas en los procesos al analizar grandes cantidades de datos en diversas plataformas, como redes sociales, servicio de soporte o herramientas de comunicación interna en la empresa, en las cuales hay altas posibilidades de que el cliente, socio o empleado haya señalado el problema en algún punto. Luego, los LLM pueden analizar los nombres de las tareas y descripciones para brindar sugerencias de posibles tareas o parte específica del proceso que está generando el problema y recomendar una posible solución.

#### **Gestión del conocimiento**

En el área de gestión del conocimiento los estudios [9, 27, 28, 36, 70] describen que la implementación de los LLM puede llegar a mejorar la comunicación y colaboración entre los involucrados en los procesos, debido a que esta herramienta puede facilitar la comunicación entre idiomas, participa en la recopilación, producción y distribución de noticias de interés, mejora el acceso a la información, y fomenta la documentación y creación de nuevos conocimientos.

Hu et al. [27] afirman que las herramientas de LLM pueden ofrecer una plataforma general, común e integrada para la recuperación de conocimientos, de forma que se promueva una adquisición de conocimientos más dinámica e interactiva y facilita el aprendizaje expansivo. Además, al tener una única fuente de información a lo largo de la empresa, se desarrolla una comprensión compartida de un problema de diseño, y se pueden identificar brechas de conocimiento, así como cocrear nuevos conocimientos que puedan mejorar la calidad y efectividad de la solución de diseño de productos, avanzando eficazmente hacia soluciones cada vez más eficientes y precisas.

#### **Gestión de riesgo**

Las soluciones basadas en LLM pueden apoyar la creación de planes estratégicos, los cuales deben tomar en cuenta los riesgos a corto y largo plazo que puede enfrentar una empresa e identifican los desafíos y oportunidades a las cuales se enfrenta. En el área de gestión de riesgos, esta tecnología puede facilitar el manejo de los cambios necesarios para el desarrollo, y facilitar la innovación para aprovechar las oportunidades y afrontar los desafíos. En el artículo de Wang [67] se describe que puede realizar un monitoreo dinámico de las operaciones para detectar riesgos, ayudar a diseñar

estrategias de mitigación de riesgos más efectivas y tomar decisiones al respecto. Por lo tanto, los artículos presentan perspectivas positivas en la gestión de riesgos de forma estratégica y operativa.

#### **Gestión de recursos humanos**

En el área de la gestión de recursos humanos, las herramientas de LLM pueden mejorar las funciones de los sistemas de recursos humanos para que los empleados puedan realizar las solicitudes y responder a sus dudas por su propia cuenta, sin necesidad de un empleado que le ayude en esto. Asimismo, puede ayudar en el proceso de reclutamiento de personal, al crear las preguntas para la evaluación de candidatos y la síntesis de resúmenes. En la investigación de Budhwar et al. [11] se explica que esta tecnología puede incrementar el bienestar del trabajador al facilitar el acceso a la información relacionada, y promover la participación instantánea de los empleados en cuestiones que los afectan en una plataforma, de forma que se aumenta el compromiso de los empleados e incrementa la consciencia de los problemas o situaciones que se presentan en una empresa. Además, los LLM pueden generar entrenamiento personalizado de acuerdo con las habilidades y conocimiento de la persona, al proporcionar a los empleados recomendaciones y acceso a recursos de aprendizaje y desarrollo profesional. En general, los artículos de Budhwar et al. [11] y Korzynski et al. [36] tienen resultados positivos con respecto a esta área de negocio, ya que esta herramienta facilita muchos de los procesos y puede servir como un asistente personal para temas relacionados con asuntos administrativos del empleado, que no están relacionados con la producción, sino con la gestión de la persona como empleado de una compañía que puede verse afectado y está interesado en la situación de esta.

#### **Desafíos**

En las áreas de negocio descritas anteriormente se explican varios desafíos que están relacionados con esa área de negocio en específico. Sin embargo, también hay desafíos los cuales son inherentes de los LLM y afectan a todas las áreas de negocio y la empresa. En primer lugar, se consideran las cuestiones éticas en el uso de esta tecnología, ya que se tienen preocupaciones sobre la propiedad intelectual, sesgos, privacidad, y riesgos en ciberseguridad. En particular, los modelos entrenados con datos desactualizados o afectados por sesgos culturales, lingüísticos, de género, racial, ideológicos, sensacionalistas, temporales, de casos atípicos, entre otros, pueden generar respuestas con errores los cuales resultan en la propagación de desinformación, como se menciona en varios estudios [6, 26, 51, 58].

Asimismo, los modelos pueden tener una capacidad limitada para comprender el contexto de las preguntas, dificultades para entender lenguaje no convencional, manejar consultas ambiguas, limitaciones en preguntas sobre un dominio en específico, e incapacidad para verificar información en tiempo real, de acuerdo con varios artículos [6, 38, 40, 44, 48]. Las desventajas de este tipo de modelo podrían generar respuestas que no son del todo correctas al brindar soluciones generales o basarse en aspectos erróneos. También, según Wang et al. [66], Wang [67], Zong y Krishnamachari [74], de debe tomar en cuenta que el proceso que el LLM sigue para la toma de decisiones y la generación de respuestas no es del todo claro para las partes interesadas, por lo que se considera una caja negra. Esto quiere decir que se ingresan datos y se obtienen resultados, pero no se conocen los criterios en los cuales se basa

para dar esas respuestas. Además, este desconocimiento dificulta la replicabilidad de los LLM, por lo tanto, es necesario que se realicen auditorías y la validación del LLM para que se tenga cierto control sobre los resultados que puede generar el modelo.

Por otra parte, de acuerdo con de Kok [16], Li et al. [40], Zangari et al. [71], se debe considerar el costo que las empresas deben asumir en el proceso de entrenamiento del LLM y la gran cantidad de datos de capacitación que requieren para que el modelo pueda ejecutar las funciones de forma óptima. Asimismo, el proceso de entrenamiento y el mantenimiento del modelo presenta un consumo considerable de energía y requiere de expertos técnicos para ser creado y actualizado de acuerdo con las necesidades de los usuarios. Por ende, es necesario que las empresas evalúen y realicen un análisis exhaustivo con el fin de determinar si realmente necesitan y tienen las capacidades para implementar un LLM en sus organizaciones, como se destaca en las investigaciones de Wang [67], Zong y Krishnamachari [74].

## **5. DISCUSIÓN**

En este apartado, se presenta la discusión donde se analizan los hallazgos relevantes en la Sección 4 con el fin de concretar las respuestas hacia las preguntas de investigación planteadas en la Sección ???. En general, se puede observar que los resultados de la investigación evidencian un impacto positivo en cuanto a la implementación de soluciones basadas en LLM en los negocios. Sin embargo, también hay varios desafíos técnicos y administrativos que las empresas deben atender si deciden utilizar los LLM en sus procesos y sistemas.

### **5.1. ¿Cuál es el panorama a nivel global y latinoamericano del uso de LLM en los negocios?**

La mayoría de los artículos identificados en esta investigación no especificaron un país donde se centren los resultados de los estudios, por ende, no se pudo obtener conclusiones directas sobre el panorama a nivel global y latinoamericano del uso de LLM en los negocios. Sin embargo, se concluye que las oportunidades y desafíos se presentan de forma similar en todas las organizaciones, al tratarse de áreas de negocio que existen en las empresas de Costa Rica y otros países. Por ende, a partir de los resultados analizados en los artículos, la implementación de los LLM en las empresas en Latinoamérica presentaría beneficios, pero también se tendrían que realizar cambios y analizar los riesgos al adoptar esta tecnología. Asimismo, la aplicación de estas herramientas está más avanzada en ciertas áreas que en otras en el panorama global y aún se encuentra en desarrollo para un mejor uso en todas las áreas.

### **5.2. ¿En cuáles áreas de los negocios se ha utilizado LLM?**

Las áreas de negocio donde se ha logrado identificar el uso de LLM es en el servicio al cliente, mercadeo, producción, cadena de suministro, finanzas, sostenibilidad empresarial, gestión de procesos de negocio, gestión del conocimiento, gestión de riesgos y de recursos humanos. Por su parte, las áreas donde se ha reconocido una mayor cantidad de estudios y, por ende, un mayor desarrollo,

es en el servicio al cliente y el mercadeo, con 24 y 20 artículos respectivamente. El enfoque de estas áreas se debe a la capacidad de esta tecnología para interactuar con las personas de forma efectiva y analizar una gran cantidad de datos a partir de fuentes en texto, como comentarios en redes sociales y documentos, lo cual posibilita el estudio de las tendencias de los clientes y otros aspectos. Por ende, se puede concluir que los LLM tendrán un mayor impacto en el servicio al cliente y mercadeo en un futuro cercano, y los clientes podrían percibir mejoras en estas áreas al interactuar con los sistemas que implementen estas herramientas.

### 5.3. ¿Cuál es el impacto generado por el uso de LLM en esas áreas?

Las principales oportunidades identificadas en esta investigación son la mejora en la experiencia del cliente, la revolución del *marketing* digital, la gestión de procesos complejos, promover funciones de recursos humanos para el autoservicio de los empleados, y el apoyo de planes estratégicos por medio del uso de LLM; los cuales resultan en el aumento de la eficiencia y la rentabilidad de la empresa. Las oportunidades identificadas fueron agrupadas según el área de negocio que afecta, principalmente; sin embargo, estas se influyen mutuamente para potenciar o causar otros beneficios identificados en otras áreas. Por ejemplo, la mejora en el *marketing* digital y la gestión de procesos complejos con mayor eficiencia puede potenciar una mejor experiencia del cliente al consumir los productos o servicios de la empresa. No obstante, cada empresa debe analizar en cuál y de qué forma se implementarán las soluciones basadas en LLM para lograr una mayor sinergia y las posibilidades que actualmente se presentan de acuerdo con sus necesidades y enfoques.

Se han explorado las oportunidades en producción, gestión de la cadena de suministros, gestión de procesos de negocios, entre otros, y se conjetura que un punto clave para la implementación exitosa de esta tecnología es la integración correcta en los procesos y sistemas que la empresa utiliza actualmente. Por ejemplo, una característica que se destaca es la capacidad de analizar grandes cantidades de documentos o información textual, a fin de extraer datos relevantes para la empresa, y generar informes o responder a consultas con base en esta información, con el objetivo de apoyar procesos, como el monitoreo de inventario, la identificación de procesos, la planificación estratégica, la creación de descripciones de los productos o servicios, entre otros. Por ende, los LLM deben tener acceso a las bases de datos de las empresas para acceder y recuperar la información en el proceso de entrenamiento del modelo y al realizar mantenimiento para actualizar los datos con los que trabaja este. Además, los LLM suelen ser más efectivos en ciertas tareas y aún al producir resultados con un alto índice de exactitud, se requiere de personal experto que dé una observación crítica en los resultados dados por los modelos. Por ejemplo, los LLM pueden generar una gran cantidad de ideas para resolver o innovar que podrían o no ser útiles para la empresa, por ende, el experto o equipo puede usar estas ideas para desarrollar otras que se adecúen más con el contexto y detallar la solución e idea de innovación, o descartar lo que no sea de utilidad. Por lo tanto, se debe definir en qué tareas específicas el LLM tendría más impacto y entrenar los modelos para generar respuestas con mayor exactitud.

Por otra parte, los principales desafíos reconocidos son las consideraciones éticas y legales que se deben tener al implementar esta tecnología; la resistencia al cambio que esta pueda generar; la capacidad limitada de los LLM para brindar respuestas correctas en todos los casos; la dificultad para comprender cómo opera la herramienta para generar un resultado y la inversión que las empresas tendrían que incurrir a fin de implementarlo en sus sistemas. Estos desafíos no son dependientes del área de negocio en la cual se implemente el LLM, pero son parte del impacto que el uso de esta tecnología tiene en las empresas, y debe ser gestionado para minimizar la posibilidad de que se generen efectos negativos dentro de las organizaciones. Por ejemplo, uno de los mayores riesgos para las personas es la pérdida de los puestos de trabajo al utilizar LLM para realizar tareas que actualmente desempeñan los empleados. Esto puede generar resistencia dentro de la organización, así como afectar el rendimiento y ambiente organizacional dentro de la empresa. Por ende, es necesario planificar antes de implementar la tecnología, determinar si la empresa tiene la capacidad de afrontar estos desafíos, además, cómo se gestionarán los procesos y recursos durante y después de la implementación.

## 6. LIMITACIONES Y PROBLEMAS ENCONTRADOS

En la investigación no se presentaron grandes limitaciones, ya que el proyecto no dependió de entes externos o internos de la institución. Asimismo, se identificaron tres artículos, los cuales podrían haber sido incluidos en la investigación, pero no se logró obtener acceso a estos.

A pesar de que se identificó una muestra adecuada de artículos que responden a las preguntas de investigación, se debe tomar en cuenta que todavía se trata de un tema en desarrollo y no se obtuvieron artículos con resultados concretos sobre el impacto de la implementación real de esta tecnología en las empresas. Además, la mayoría de los artículos se centraron en investigaciones teóricas y presentaron la posibilidad de utilizar esta herramienta en tareas o procesos. Por lo tanto, esta investigación puede generar resultados más concretos o diferentes si se realiza en años posteriores.

Además, la mayoría de los artículos no especificaron un país en el cual se basaron los resultados de la investigación. Cabe destacar que se encontraron estudios en países de Latinoamérica, pero estos no cumplieron con los criterios de inclusión, ya que se trataba de proyectos de graduación y no artículos científicos, por lo que tuvieron que ser descartados. Por lo tanto, no se pudo generar una conclusión concreta sobre el panorama en cada país o en la región latinoamericana.

## 7. CONCLUSIÓN Y TRABAJOS FUTUROS

Esta investigación sugiere que los LLM tienen un gran potencial de desarrollo en el futuro y recomienda que las empresas planifiquen y analicen si la integración de esta tecnología en los sistemas y procesos que manejan actualmente puede ser beneficiosa en la medida en que pueda compensar la inversión que requeriría para su implementación. Además, es recomendable considerar los desafíos que se han identificado hasta el momento, con el fin de gestionar los posibles riesgos y medir la capacidad de la empresa para manejar las dificultades de aplicar una nueva tecnología. Al ser una tecnología

con altos requerimientos y con poco tiempo en el mercado, es entendible que sea difícil para la mayoría de las empresas el utilizar LLM en sus negocios. Sin embargo, también se pueden desarrollar soluciones especializadas en las áreas donde se reconoce una mayor posibilidad de desarrollo y ofrecer alternativas con un menor costo y alta eficiencia, con el objetivo de que otras empresas también tengan la posibilidad de adquirir esta tecnología y desarrollar sus procesos para ser más eficientes y competitivos en el mercado.

Para futuras investigaciones en este mismo tema o en temas relacionados, la presente investigación puede servir como insumo para realizar un proyecto de investigación que permita determinar dónde aplicar LLM específicamente en los negocios de Costa Rica, y realizar estudios piloto con empresas del país para medir el impacto de estas soluciones. También, se puede desarrollar una investigación que profundice en las herramientas específicas que implementen LLM en los negocios o en un área específica, con el fin de identificar y analizar cuáles son estas herramientas, qué funciones cumplen, cuáles son los requerimientos para utilizarlas en las organizaciones, qué limitaciones tienen, entre otros.

## REFERENCIAS

- [1] Osama Ahmed Abdelkader. 2023. ChatGPT's influence on customer experience in digital marketing: Investigating the moderating roles. *Heliyon* 9, 8 (2023).
- [2] Malak Abdullah, Alia Madain, and Yaser Jararweh. 2022. ChatGPT: Fundamentals, applications and social impacts. In *2022 Ninth International Conference on Social Networks Analysis, Management and Security (SNAMS)*. IEEE, 1–8.
- [3] Sakshi Aggarwal. 2023. A Review of ChatGPT and its Impact in Different Domains. *International Journal of Applied Engineering Research* 18, 2 (2023), 119–123.
- [4] Haluk Akay, Sang Hyun Lee, and Sang-Gook Kim. 2023. Push-pull digital thread for digital transformation of manufacturing systems. *CIRP Annals* (2023).
- [5] Hashem Alshurafat. 2023. The usefulness and challenges of chatbots for accounting professionals: Application on ChatGPT. Available at SSRN 4345921 (2023).
- [6] Lateef Ayinde, Muhamad Prabu Wibowo, Benhur Ravuri, and Forhan Bin Emdad. 2023. ChatGPT as an important tool in organizational management: A review of the literature. *Business Information Review* 40, 3 (2023), 137–149.
- [7] Francisco Javier Campines Barria. 2023. Herramientas de inteligencia artificial aplicadas al marketing. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* 7, 4 (2023), 3536–3550.
- [8] Amin Beheshti, Jian Yang, Quan Z Sheng, Boualem Benatallah, Fabio Casati, Schahram Dustdar, Hamid Reza Motahari Nezhad, Xuyun Zhang, and Shan Xue. 2023. ProcessGPT: Transforming Business Process Management with Generative Artificial Intelligence. *arXiv preprint arXiv:2306.01771* (2023).
- [9] Volker Bilgram and Felix Laarmann. 2023. Accelerating Innovation with Generative AI: AI-augmented Digital Prototyping and Innovation Methods. *IEEE Engineering Management Review* (2023).
- [10] Sebastian G Bouschery, Vera Blazevic, and Frank T Piller. 2023. Augmenting human innovation teams with artificial intelligence: Exploring transformer-based language models. *Journal of Product Innovation Management* 40, 2 (2023), 139–153.
- [11] Pawan Budhwar, Soumyadeb Chowdhury, Geoffrey Wood, Herman Aguinis, Greg J Bamber, Jose R Beltran, Paul Boselie, Fang Lee Cooke, Stephanie Decker, Angelo DeNisi, et al. 2023. Human resource management in the age of generative artificial intelligence: Perspectives and research directions on ChatGPT. *Human Resource Management Journal* 33, 3 (2023), 606–659.
- [12] Yupeng Chang, Xu Wang, Jindong Wang, Yuan Wu, Kaijie Zhu, Hao Chen, Linyi Yang, Xiaoyuan Yi, Cunxiang Wang, Yidong Wang, et al. 2023. A survey on evaluation of large language models. *arXiv preprint arXiv:2307.03109* (2023).
- [13] Martin R Chavez, Thomas S Butler, Patricia Rekawek, Hye Heo, and Wendy L Kinzler. 2023. Chat Generative Pre-trained Transformer: why we should embrace this technology. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 228, 6 (2023), 706–711.
- [14] Boyang Chen, Zongxiao Wu, and Ruoran Zhao. 2023. From fiction to fact: the growing role of generative AI in business and finance. *Journal of Chinese Economic and Business Studies* (2023), 1–26.
- [15] Michael Chui, Roger Roberts, and Lareina Yee. 2022. Generative AI is here: How tools like ChatGPT could change your business. *Quantum Black AI by McKinsey* (2022).
- [16] Ties de Kok. 2023. Generative LLMs and Textual Analysis in Accounting:(Chat) GPT as Research Assistant? Available at SSRN (2023).
- [17] Yogesh K Dwivedi, Nir Kshetri, Laurie Hughes, Emma Louise Slade, Anand Jayaraj, Arpan Kumar Kar, Abdullah M Baabduallah, Alex Koochang, Vishnupriya Raghavan, Manju Ahuja, et al. 2023. "So what if ChatGPT wrote it?" Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management* 71 (2023), 102642.
- [18] Ana P. Ferrari. 2018. ¿Cuál es la desventaja de la tecnología en los negocios? <https://www.cuidatudiner.com/13101925/cual-es-la-desventaja-de-la-tecnologia-en-los-negocios>
- [19] Stefano Filippi. 2023. Measuring the impact of ChatGPT on fostering concept generation in innovative product design. *Electronics* 12, 16 (2023), 3535.
- [20] Mohammad Fraiwan and Natheer Khasawneh. 2023. A Review of ChatGPT Applications in Education, Marketing, Software Engineering, and Healthcare: Benefits, Drawbacks, and Research Directions. *arXiv preprint arXiv:2305.00237* (2023).
- [21] Guilherme Francisco Frederico. 2023. ChatGPT in Supply Chains: Initial Evidence of Applications and Potential Research Agenda. *Logistics* 7, 2 (2023), 26.
- [22] Fiona Fui-Hoon Nah, Ruilin Zheng, Jingyuan Cai, Keng Siau, and Langtao Chen. 2023. Generative AI and ChatGPT: Applications, challenges, and AI-human collaboration. , 277–304 pages.
- [23] A Shaji George and AS Hovan George. 2023. A review of ChatGPT AI's impact on several business sectors. *Partners Universal International Innovation Journal* 1, 1 (2023), 9–23.
- [24] Roberto Daniel Gordon Graell. 2023. Chatbots e inteligencia artificial:: aportes, innovaciones y aplicación en el desarrollo de sistemas de información empresarial. *Visión Antataura* 7, 1 (2023), 132–147.
- [25] Abid Haleem, Mohd Javaid, and Ravi Pratap Singh. 2022. An era of ChatGPT as a significant futuristic support tool: A study on features, abilities, and challenges. *BenchCouncil transactions on benchmarks, standards and evaluations* 2, 4 (2022), 100089.
- [26] Walid Hariri. 2023. Unlocking the Potential of ChatGPT: A Comprehensive Exploration of its Applications, Advantages, Limitations, and Future Directions in Natural Language Processing. *arXiv preprint arXiv:2304.02017* (2023).
- [27] Xin Hu, Yu Tian, Keisuke Nagato, Masayuki Nakao, and Ang Liu. 2023. Opportunities and challenges of ChatGPT for design knowledge management. *arXiv preprint arXiv:2304.02796* (2023).
- [28] Uwais Iqbal. 2023. From Knowledge Management to Intelligence Engineering-A practical approach to building AI inside the law-firm using open-source Large Language Models. (2023).
- [29] Jovan Ivković and Jelena Luzija Ivković. [n. d.]. Conceptual Analysis and Potential Applications of DL NN Transformer and GPT Artificial Intelligence Models for the Transformation and Enhancement of Enterprise Management, EIS/ESS, and Decision Support Integrated Information Systems. ([n. d.]).
- [30] Ilya Jackson and Maria Jesus Saenz. 2022. From Natural Language to Simulations: Applying GPT-3 Codex to Automate Simulation Modeling of Logistics Systems. *arXiv preprint arXiv:2202.12107* (2022).
- [31] Mohd Javaid, Abid Haleem, and Ravi Pratap Singh. 2023. A study on ChatGPT for Industry 4.0: Background, Potentials, Challenges, and Eventualities. *Journal of Economy and Technology* (2023).
- [32] Jean Kaddour, Joshua Harris, Maximilian Mozes, Herbie Bradley, Roberta Raileanu, and Robert McHardy. 2023. Challenges and applications of large language models. *arXiv preprint arXiv:2307.10169* (2023).
- [33] Dinesh Kalla and Nathan Smith. 2023. Study and Analysis of Chat GPT and its Impact on Different Fields of Study. *International Journal of Innovative Science and Research Technology* 8, 3 (2023).
- [34] Jungkeun Kim, Jeong Hyun Kim, Changju Kim, and Jooyoung Park. 2023. Decisions with ChatGPT: Reexamining choice overload in ChatGPT recommendations. *Journal of Retailing and Consumer Services* 75 (2023), 103494.
- [35] Barbara Kitchenham. 2004. Procedures for Performing Systematic Reviews.
- [36] Pawel Korzynski, Grzegorz Mazurek, Andreas Altmann, Joanna Ejds, Ruta Kazlauskaitė, Joanna Paliszkievicz, Krzysztof Wach, and Ewa Ziemia. 2023. Generative artificial intelligence as a new context for management theories: analysis of ChatGPT. *Central European Management Journal* (2023).
- [37] Jennifer Kross and Amanda Giust. 2019. Elements of research questions in relation to qualitative inquiry. *The Qualitative Report* 24, 1 (2019), 24–30.
- [38] Anuj Kumar, Nimit Gupta, and Gautam Bapat. 2023. Who is making the decisions? How retail managers can use the power of ChatGPT. *Journal of Business Strategy* (2023).
- [39] Beibin Li, Konstantina Mellou, Bo Zhang, Jeevan Pathuri, and Ishai Menache. 2023. Large language models for supply chain optimization. *arXiv preprint arXiv:2307.03875* (2023).
- [40] Mingdong Li, Shanhe Lou, Hao Zheng, Yixiong Feng, Yicong Gao, Siyuan Zeng, and Jianrong Tan. 2024. A cognitive analysis-based key concepts derivation approach for product design. *Expert Systems with Applications* 236 (2024), 121289.
- [41] Julia H Littell, Jacqueline Corcoran, and Vijayan Pillai. 2008. *Systematic reviews and meta-analysis*. Pocket Guide to Social Work Re.
- [42] Sandra Maria Correia Loureiro, João Guerreiro, and Iis Tussiyadiah. 2021. Artificial intelligence in business: State of the art and future research agenda. *Journal of*

*business research* 129 (2021), 911–926.

[43] Dave Miller et al. 2023. Exploring the Impact of Artificial Intelligence language model ChatGPT on the User Experience. *International Journal of Technology, Innovation and Management (IJTIM)* 3, 1 (2023), 1–8.

[44] Junhyung Moon, Gyuyoung Park, and Jongpil Jeong. 2021. Pop-on: Prediction of process using one-way language model based on nlp approach. *Applied Sciences* 11, 2 (2021), 864.

[45] Suryanto Nugroho, Anwar Tonggo Sitorus, Mohammad Habibi, Edy Wihardjo, and Muhammad Subhan Iswahyudi. 2023. The Role of ChatGPT in Improving the Efficiency of Business Communication in Management Science. *Jurnal Minfo Polgan* 12, 1 (2023), 1482–1491.

[46] Justin Paul, Akiko Ueno, and Charles Dennis. 2023. ChatGPT and consumers: Benefits, pitfalls and future research agenda. , 1213–1225 pages.

[47] Micah D.J. Peters, Christina M. Godfrey, Hanan Khalil, Patricia McInerney, Deborah Parker, and Cassia Baldini Soares. 2015. Guidance for conducting systematic scoping reviews. *International Journal of Evidence-Based Healthcare* 13 (9 2015), 141–146. Issue 3. <https://doi.org/10.1097/XEB.0000000000000050>

[48] Samuel A Prieto, Eyob T Mengeste, and Borja García de Soto. 2023. Investigating the use of ChatGPT for the scheduling of construction projects. *Buildings* 13, 4 (2023), 857.

[49] Rohit Raj, Arpit Singh, Vimal Kumar, and Pratima Verma. 2023. Analyzing the potential benefits and use cases of ChatGPT as a tool for improving the efficiency and effectiveness of business operations. *Benchmark Transactions on Benchmarks, Standards and Evaluations* 3, 3 (2023), 100140.

[50] Bharati Rathore. 2023. Future of textile: Sustainable manufacturing & prediction via chatgpt. *Eduzone: International Peer Reviewed/Refereed Multidisciplinary Journal* 12, 1 (2023), 52–62.

[51] Partha Pratim Ray. 2023. ChatGPT: A comprehensive review on background, applications, key challenges, bias, ethics, limitations and future scope. *Internet of Things and Cyber-Physical Systems* (2023).

[52] Antonio Raúl Fernández Rincón. 2023. El creativo invisible: inteligencia artificial y creación publicitaria. *Miguel Hernández Communication Journal* 14 (2023), 391–408.

[53] Pablo Rivas and Liang Zhao. 2023. Marketing with chatgpt: Navigating the ethical terrain of gpt-based chatbot technology. *AI* 4, 2 (2023), 375–384.

[54] Konstantinos I Roumeliotis, Nikolaos D Tselikas, and Dimitrios K Nasiopoulos. 2023. Unveiling Sustainability in Ecommerce: GPT-Powered Software for Identifying Sustainable Product Features. *Sustainability* 15, 15 (2023), 12015.

[55] Tam Sakirin and Rachid Ben Said. 2023. User preferences for ChatGPT-powered conversational interfaces versus traditional methods. *Mesopotamian Journal of Computer Science* 2023 (2023), 24–31.

[56] Raihan Saputra, Muhammad Irwan Padli Nasution, and Budi Dharma. 2023. The Impact of Using AI Chat GPT on Marketing Effectiveness: A Case Study on Instagram Marketing. *Indonesian Journal of Economics and Management* 3, 3 (2023), 603–617.

[57] Dharmendra Singh. 2023. ChatGPT: A new approach to revolutionise organisations. *ugc approved research journals in india| UGC Newly Added Journals(IJNMS)* 10, 1 (2023), 57–63.

[58] Shahab Saquib Sohail, Faiza Farhat, Yassine Himeur, Mohammad Nadeem, Dag Øivind Madsen, Yashbir Singh, Shadi Atalla, and Wathiq Mansoor. 2023. Decoding ChatGPT: a taxonomy of existing research, current challenges, and possible future directions. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences* (2023), 101675.

[59] Daniel Street and Joseph Wilck. 2023. 'Let's Have a Chat': Principles for the Effective Application of ChatGPT and Large Language Models in the Practice of Forensic Accounting. *Available at SSRN 4351817* (2023).

[60] David Tranfield, David Denyer, and Palminder Smart. 2003. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British journal of management* 14, 3 (2003), 207–222.

[61] Manish Verma. 2023. Integration of AI-Based Chatbot (ChatGPT) And Supply Chain Management Solution To Enhance Tracking And Queries Response. *International Journal for Science and Advance Research In Technology* (2023).

[62] Maxim Vidgof, Stefan Bachhofner, and Jan Mendling. 2023. Large Language Models for Business Process Management: Opportunities and Challenges. *arXiv preprint arXiv:2304.04309* (2023).

[63] Enrique Villarreal. 2015. Profunda Disparidad Tecnológica en empresas mexicanas. <https://consumotic.mx/tecnologia/profunda-disparidad-tecnologica-en-empresas-mexicanas/>

[64] Demetris Vrontis, Ranjan Chaudhuri, and Sheshadri Chatterjee. 2023. Role of ChatGPT and Skilled Workers for Business Sustainability: Leadership Motivation as the Moderator. *Sustainability* 15, 16 (2023), 12196.

[65] Samuel Fosso Wamba, Maciel M Queiroz, Charbel Jose Chiappetta Jabbour, and Chunming Victor Shi. 2023. Are both generative AI and ChatGPT game changers for 21st-Century operations and supply chain excellence? *International Journal of Production Economics* 265 (2023), 109015.

[66] Xingzhi Wang, Nabil Anwer, Yun Dai, and Ang Liu. 2023. ChatGPT for design, manufacturing, and education. *Procedia CIRP* 119 (2023), 7–14.

[67] Yanqing Wang. 2023. Generative AI in Operational Risk Management: Harnessing the Future of Finance. *Operational Risk Management: Harnessing the Future of Finance (May 17, 2023)* (2023).

[68] Claes Wohlin. 2014. Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/2601248.2601268>

[69] Yu Xiao and Maria Watson. 2019. Guidance on Conducting a Systematic Literature Review. , 93-112 pages. Issue 1. <https://doi.org/10.1177/0739456X17723971>

[70] Yunxi Yan, Biao Li, Jinyuan Feng, Yang Du, Zhichen Lu, Manling Huang, and Youyuan Li. 2023. Research on the impact of trends related to ChatGPT. *Procedia Computer Science* 221 (2023), 1284–1291.

[71] Alessandro Zangari, Matteo Marcuzzo, Michele Schiavinato, Andrea Gasparetto, and Andrea Albarelli. 2023. Ticket automation: An insight into current research with applications to multi-level classification scenarios. *Expert Systems with Applications* (2023), 119984.

[72] Adam Zaremba and Ender Demir. 2023. ChatGPT: Unlocking the future of NLP in finance. *Available at SSRN 4323643* (2023).

[73] Wenkai Zhou, Chi Zhang, Linwan Wu, and Meghana Shashidhar. 2023. ChatGPT and marketing: Analyzing public discourse in early Twitter posts. *Journal of Marketing Analytics* (2023), 1–14.

[74] Mingyu Zong and Bhaskar Krishnamachari. 2022. A survey on GPT-3. *arXiv preprint arXiv:2212.00857* (2022).

## A. APÉNDICES

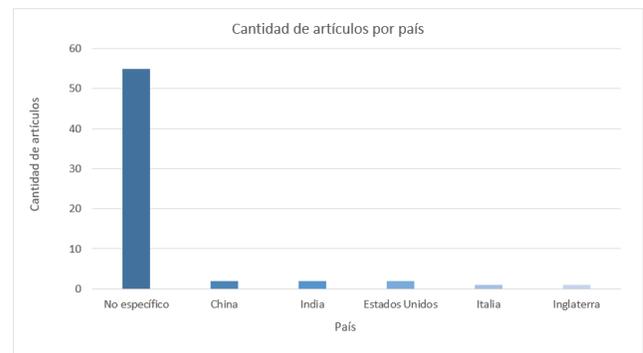


Figura 6: Cantidad de artículos por país

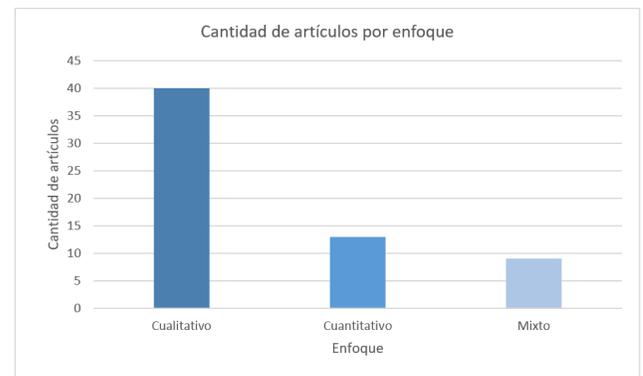
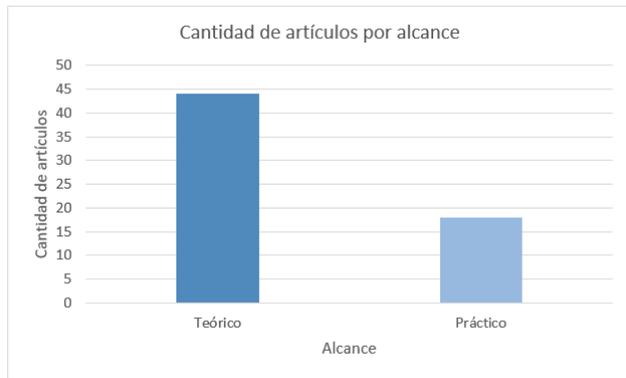


Figura 7: Cantidad de artículos por enfoque



**Figura 8: Cantidad de artículos por alcance**

	Inclusión	Exclusión
General	Publicaciones científicas, artículos de conferencias y revistas, en inglés y español. Tesis de maestría y reportes técnicos que traten el tema, solo si una revista o conferencia está disponible. La publicación describe el impacto del uso de las herramientas de LLM en los negocios.	Artículos con menos de cuatro páginas.
Dominio	Artículos sobre soluciones basadas en LLM aplicadas en áreas generales de los negocios, como gestión de recursos humanos, contabilidad, atención al cliente, mercadeo, logística, entre otros.	Herramientas de LLM especializadas en una industria o en el desarrollo de un producto de software. Artículos que expliquen una herramienta en específico o sobre aspectos técnicos, en lugar de la aplicación en los negocios.
Tecnología	Soluciones cuyas implementaciones están basadas principalmente en LLM.	Soluciones centradas en otras tecnologías relacionadas, pero que abarcan un espectro amplio, como la inteligencia artificial, IA generativa, procesamiento de lenguaje natural, entre otros.

**Cuadro 3: Criterios de inclusión y exclusión**

Código	Desafíos
D00	Consideraciones éticas
D01	Preocupaciones sobre la propiedad de la información
D02	Razonamiento ético y moral
D03	Sesgos en el modelo
D04	Riesgos de ciberseguridad
D05	Preocupaciones en privacidad
D06	Posibilidad de que se difunda información falsa
D10	Resistencia al cambio
D11	Pérdida de empleos y reducción de puestos de trabajo
D12	Capacitación para el uso eficiente por parte de los empleados
D13	Sobredependencia en la tecnología
D20	Capacidad limitada para comprender el contexto
D21	Patrones lingüísticos dañinos
D22	Limitado a problemas simples
D23	Preferencia en las interacciones humanas
D24	Dificultad para entender lenguaje no convencional
D25	Frustración del cliente debido a respuestas insatisfactorias
D26	Incapacidad para capturar la diversidad de idiomas, experiencias y orígenes culturales
D27	Opciones de diálogo limitadas
D28	Dificultad para configurar la personalización
D29	Respuestas que transmiten pocas emociones
D30	Caja negra
D31	Auditoría de los modelos
D32	Replicabilidad
D33	Dificultad para validar el modelo y corregir errores
D34	Grand cantidad de parámetros del modelo
D35	Autonomía de la tecnología
D36	Poco <i>benchmarking</i> , puntos de referencia o documentación en APIs y otras soluciones
D40	Implicaciones legales
D41	Incorporación de las normas y valores de la empresa
D42	Introducción de políticas de uso
D50	Costo en recursos computacionales
D51	Consumo intensivo de energía
D52	Necesidad de grandes cantidades de datos de capacitación
D53	Dificultad para interactuar con sistemas externos
D54	Necesidad de un análisis exhaustivo para determinar si es necesario y rentable
D55	Necesidad de expertos técnicos
D56	Desconfianza en las fuentes y exactitud de los datos
D57	Integración con sistemas y procesos existentes
D60	Problemas en la calidad de la respuesta
D61	Dificultad para manejar consultas ambiguas
D62	Requiere datos de entrenamiento específicos del dominio
D63	Creatividad limitada
D64	Datos desactualizados en el modelo

Cuadro 4: Codificación de Desafíos

Código	Oportunidad
OP00	Revolución del marketing digital
OP01	Potencia el comercio electrónico
OP02	Generación de sugerencias de contenido publicitario
OP03	Generación de estrategias de mercadeo
OP04	Estudio de mercadeo
OP05	Identificación de segmentos y necesidades
OP06	Detectar y predecir las tendencias en el mercado
OP07	Acceso a nuevos mercados
OP08	Incremento de ventas
OP10	Mejora de la experiencia del cliente
OP11	Reducción de la carga de trabajo
OP12	Disponibilidad 24/7
OP13	Escalabilidad
OP14	Personalización
OP15	Respuesta a consultas de los clientes
OP16	Recomendaciones a clientes
OP17	Reducción del tiempo de respuesta
OP20	Gestión de procesos complejos para agilizar los flujos de trabajo
OP21	Automatización de tareas
OP22	Intervención y prevención de problemas
OP23	Apoyo a la gestión de riesgos
OP24	Simplificación de los procesos
OP25	Monitoreo del inventario
OP26	Proveer la secuencia de tareas a realizar
OP27	Predicción de mantenimiento de maquinaria y otros activos
OP30	Aumento de la eficiencia
OP31	Aumento de la competitividad
OP32	Extracción documentación legal
OP33	Identificación de actividad fraudulenta
OP34	Generación de ideas de productos, soluciones u otros
OP35	Generación y clasificación de documentos de productos y otros
OP36	Reducción de costos de tiempo y esfuerzo
OP37	Creación de presentaciones de negocios
OP38	Resultados consistentes no subjetivos
OP39	Redacción y revisión de informes
OP310	Recolección y análisis de datos precisos
OP311	Producción y distribución eficiente
OP312	Mejora de la interacción humano-máquina
OP40	Mejora de la comunicación y colaboración
OP41	Facilitación la comunicación entre idiomas
OP42	Recopilación, producción y distribución de noticias
OP43	Mejora del acceso a la información
OP44	Fomenta la creación de nuevos conocimientos
OP45	Extracción e implementación del conocimiento experto
OP50	Asistencia en funciones y consultas a HR
OP51	Creación de preguntas para la evaluación de candidatos
OP52	Entrenamiento y desarrollo del personal
OP53	Síntesis de resúmenes
OP54	Asistente virtual para el personal
OP60	Apoyo de planes de desarrollo estratégicos
OP61	Identificación de mejoras en los productos o servicios
OP62	Identificación de desafíos y oportunidades
OP63	Promoción de la innovación
OP64	Facilitación del cambio
OP65	Identificación de áreas que causan una huella ambiental alta
OP66	Facilitación de la toma de decisiones
OP67	Incremento de la rentabilidad

**Cuadro 5: Codificación de Oportunidades**

Artículo	Área de negocio	Oportunidades	Desafíos
George y George [23]	Mercadeo, Desarrollo empresarial, Servicio al cliente	OP00, OP01, OP10, OP11, OP15, OP17, OP21, OP39, OP41, OP64	-
Kalla y Smith [33]	Servicio al cliente	OP10, OP13, OP14, OP36	D11, D20, D27, D60
Moon et al. [44]	BPM	OP20, OP22, OP31	D00, D04, D11, D03, D21, D20, D52, D60
Ayinde et al. [6]	Finanzas	OP10, OP12, OP14, OP15, OP21, OP26, OP33, OP34, OP36, OP39	D03, D05, D12, D20, D24, D28, D29, D30, D35
Zong y Krishnamachari [74]	Servicio al cliente	OP15	D03, D21, D31, D51
Vidgof et al. [62]	BPM	OP36	D03, D21, D31, D51
Jackson y Saenz [30]	Cadena de suministros	OP30, OP66, OP45, OP36, OP40	D20, D22, D34, D52
Fui-Hoon Nah et al. [22]	Servicio al cliente, Mercadeo	OP15, OP30, OP34, OP36, OP67	D04, D05, D60
Raj et al. [49]	Operaciones empresariales, Servicio al cliente	OP10, OP12, OP15, OP36	D55, D60, D62
Hariri [26]	Servicio al cliente, Finanzas	OP01, OP10, OP11, OP52	D00, D03, D04, D11, D20, D21, D52, D60
Beheshti et al. [8]	BPM	OP21, OP66, OP52, OP64	D00, D40
Chui et al. [15]	Mercadeo, Operaciones, Gestión de riesgo, Legal, Gestión de recursos humanos, Optimización de utilidad	OP08, OP14, OP15, OP23, OP26, OP32, OP35, OP37, OP39, OP310, OP40, OP50, OP51, OP53	D01, D03, D41, D60
Nugroho et al. [45]	Servicio al cliente, Gestión del conocimiento	OP10, OP12, OP15, OP30, OP66, OP41, OP52, OP60, OP63	D23, D30, D60
Li et al. [39]	Cadena de suministros	OP30	D27, D36, D13, D60,
Zaremba y Demir [72]	Finanzas, Gestión de riesgos	OP06, OP21, OP23, OP35, OP39, OP310, OP43	D00, D03, D05, D04, D40
Aggarwal [3]	Sostenibilidad empresarial, Servicio al cliente, Cadena de suministros	OP16, OP22, OP30, OP310, OP311, OP40, OP41, OP52, OP67	D00, D05, D04
Ivković y Ivković [29]	Mercadeo, Servicio al cliente	OP00, OP01, OP10, OP11, OP21, OP26	-
Wang [67]	Gestión de riesgos	OP23, OP26, OP310, OP30, OP50	D00, D05, D10, D30, D33, D52
Dwivedi et al. [17]	Mercadeo, Servicio al cliente, Producción	OP02, OP04, OP10, OP21, OP310, OP43, OP52,	OP00, OP01, OP05, OP06, OP11, OP60
Wang et al. [66]	Producción	OP30, OP312, OP43, OP52, OP53, OP63	D06, D30, D60
Barría [7]	Mercadeo	OP03, OP10, OP31	-
Rincón [52]	Mercadeo	OP02	D11
Abdelkader [1]	Servicio al cliente, Mercadeo	OP10, OP11, OP12, OP15, OP36, OP67	D05, D22, D54
Kim et al. [34]	Servicio al cliente	OP10, OP13, OP16	-
Sohail et al. [58]	Mercadeo	OP03, OP05, OP14, OP16, OP24, OP310	D00, D01, D05, D06, D25, D30, D42, D13
Yan et al. [70]	Cadena de suministros, Gestión del conocimiento, Servicio al cliente, BPM, Mercadeo	OP05, OP10, OP15, OP24, OP30, OP45, OP36	D04, D42
Sakirin y Said [55]	Servicio al cliente	OP14, OP30	-
Wamba et al. [65]	Cadena de suministros	OP10, OP12, OP17, OP24, OP30, OP310, OP36, OP62, OP63, OP67	D00, D04, D05, D12, D41, D56

Cuadro 6: Extracción de datos de los artículos codificados

Artículo	Área de negocio	Oportunidades	Desafíos
Zhou et al. [73]	Mercadeo	OP10, OP31, OP65	D00, D40, D13, D64
Saputra et al. [56]	Mercadeo	OP02, OP10, OP310	-
Filippi [19]	Producción	OP34, OP63	D06
Zangari et al. [71]	Servicio al cliente	OP21, OP30	D50
Kumar et al. [38]	Servicio al cliente, Mercadeo, Cadena de suministros	OP08, OP10, OP11, OP12, OP13, OP14, OP16, OP35	D24, D25
Li et al. [40]	Sostenibilidad empresarial	OP34, OP63	D50, D62
Roumeliotis et al. [54]	Producción, Sostenibilidad empresarial	OP21, OP24, OP35	D00, D36, D40
Prieto et al. [48]	Producción	OP26, OP30	D20, D64
Iqbal [28]	Gestión del conocimiento	OP36, OP310, OP43,	D34
Graell [24]	Servicio al cliente, Mercadeo, Producción	OP02, OP14, OP15, OP36, OP40, OP42, OP65, OP67	D00, D11
Chen et al. [14]	Sostenibilidad empresarial, Gestión de riesgos, Finanzas	OP10, OP30, OP36	D00, D12, D40, D60
Vrontis et al. [64]	Sostenibilidad empresarial	OP30, OP52, OP63, OP65	D10, D55
Alshurafat [5]	Finanzas	OP11, OP14, OP15, OP21, OP22, OP30, OP39, OP310, OP40, OP43	D04, D05, D12, D23, D56, D57, D60
Frederico [21]	Cadena de suministros	OP10, OP21, OP27, OP310, OP311, OP36, OP40, OP41, OP43, OP52	D00, D40, D55, D56, D60, D06
Budhwar et al. [11]	Gestión de recursos humanos	OP21, OP22, OP310, OP35, OP40, OP43, OP50, OP52, OP54	D00, D03, D04, D05, D06, D10, D11, D20, D30, D40, D55, D64
Rivas y Zhao [53]	Mercadeo	OP02, OP05, OP06, OP10, OP21, OP30	D00, D03, D05, D11, D13, D29, D30, D56, D64,
Haleem et al. [25]	Mercadeo, Servicio al cliente	OP03, OP10, OP11, OP14, OP15, OP16, OP21, OP24, OP35, OP63,	D05, D42
Rathore [50]	Producción, Sostenibilidad empresarial	OP05, OP10, OP11, OP14, OP15, OP21, OP24, OP66, OP36, OP61, OP65	-
Akay et al. [4]	Producción	OP51, OP66	D04, D60
Bouschery et al. [10]	Producción	OP05, OP45, OP40, OP44, OP61, OP63,	D03, D52, D56, D64
de Kok [16]	Finanzas	OP13, OP30, OP36, OP38	D01, D03, D05, D30, D32, D50, D64
Abdullah et al. [2]	Servicio al cliente	OP10, OP14, OP21,	D06, D56, D60
Fraiwan y Khasawneh [20]	Mercadeo, Servicio al cliente	OP04, OP06, OP10, OP14, OP15, OP16, OP35, OP310, OP312,	D00, D03, D05, D13, D30, D33, D56
Hu et al. [27]	Gestión del conocimiento	OP20, OP22, OP30, OP31, OP40, OP43, OP44, OP52,	D03, D06, D30, D56, D60, D64

**Cuadro 6: Extracción de datos de los artículos codificados**

Artículo	Área de negocio	Oportunidades	Desafíos
Ray [51]	Finanzas, Servicio al cliente, BPM, Mercadeo, Gestión de riesgos	OP02, OP04, OP05, OP16, OP17, OP23, OP66, OP33, OP39	D00, D03, D20, D24, D26, D27, D28, D29, D50, D51, D53, D60, D61, D62, D63, D64
Bilgram y Laarmann [9]	Producción, Gestión del conocimiento	OP11, OP21, OP30, OP45, OP36, OP44, P54	D12, D60, D62
Rathore [50]	Mercadeo, Servicio al cliente	OP10, OP14, OP15, OP30, OP310	-
Korzynski et al. [36]	Gestión del conocimiento, Servicio al cliente, Gestión de recursos humanos	OP10, OP12, OP13, OP14, OP15, OP17, OP21, OP40, OP43, OP52	-
Javaid et al. [31]	Cadena de suministros, Servicio al cliente, BPM, Mercadeo, Producción	OP10, OP17, OP21, OP22, OP23, OP25, OP26, OP30, OP35, OP36, OP39, OP310, OP312, OP54	D00, D01, D03, D04, D06, D11, D20, D24, D26, D30, D40, D50, D52, D62, D64
Paul et al. [46]	Servicio al cliente	OP03, OP05, OP06, OP10, OP11, OP14, OP15, OP310	D00, D03, D04, D05, D06, D13, D20
Miller et al. [43]	Producción	OP22, OP24, OP30, OP34	D23
Verma [61]	Cadena de suministros	OP10, OP15, OP17, OP21, OP25, OP30, OP66, OP310, OP40	-
Singh [57]	Mercadeo, Servicio al cliente	OP03, OP05, OP06, OP08, OP12, OP13, OP14, OP16, OP21, OP30, OP66, OP36, OP310, OP67	-
Street y Wilck [59]	Finanzas	OP20, OP24, OP33, OP39, OP310, OP52	D01, D06, D30, D56, D62, D65

**Cuadro 6: Extracción de datos de los artículos codificados**