

**ESTADO DEL ARTE DE LA LOGÍSTICA DE RETAIL DESDE LA PERSPECTIVA DE
INDUSTRIA 4.0 A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL**



LAURA NICOLE MOLINA ACOSTA

**UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI**

2022

**ESTADO DEL ARTE DE LA LOGÍSTICA DE RETAIL DESDE LA PERSPECTIVA DE
INDUSTRIA 4.0 A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL**

LAURA NICOLE MOLINA ACOSTA

TRABAJO DE GRADO

AUXILIAR DE UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

ING. HARRY VALENCIA AYALA

UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

SANTIAGO DE CALI

2022

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Santiago de Cali, 14 de noviembre del 2022

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	13
1.2. ÁRBOL DE PROBLEMAS	15
2. JUSTIFICACIÓN	17
3. OBJETIVOS	18
3.1. OBJETIVO GENERAL	18
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
4. HIPÓTESIS	19
5. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO	21
5.1. TEMÁTICA	21

5.2. ESPACIO	21
5.3. TIEMPO	21
6. MARCO REFERENCIAL	22
6.1. MARCO TEÓRICO	22
6.1.1. Las revoluciones industriales y el impacto de estas	22
6.1.2. Tecnologías de la industria 4.0	25
6.1.3. Las conexiones entre industria 4.0 y logística 4.0	27
6.2. MARCO CONCEPTUAL	28
6.3. MARCO LEGAL Y NORMATIVO	30
6.3.1. Normativas del sector <i>retail</i>	30
6.3.2. Normativas logísticas en el ámbito colombiano	31
6.3.3. Objetivos de desarrollo sostenible	31
7. DISEÑO METODOLÓGICO	33

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
8.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PAÍSES PIONEROS EN RETAIL	34
8.2. JUSTIFICACIÓN DE LA APLICABILIDAD DE LA INDUSTRIA 4.0 EN LA LOGÍSTICA DE RETAIL	38
8.2.1. Incidencia de la Industria 4.0 en países desarrollados	40
8.2.2. Incidencia de la Industria 4.0 en países emergentes	57
8.3. ANÁLISIS DE LOS KPI'S IMPLEMENTADOS EN LA LOGISTICA DE RETAIL CON ENFOQUE DE INDUSTRIA 4.0	75
9. CONCLUSIONES	93
REFERENCIAS	94

LISTAS ESPECIALES

	Pág.
Ilustración 1. Árbol de problemas	15
Ilustración 2. Evolución de las revoluciones industriales	24
Ilustración 3. Tecnologías de la industria 4.0	25
Ilustración 4. Octavo objetivo de desarrollo sostenible	32
Ilustración 5. Noveno objetivo de desarrollo sostenible	32
Ilustración 6. Retos en el retail	35
Ilustración 7. Top 10 Retailers 2018	36
Ilustración 8. Retailers América Latina 2018	36
Ilustración 9. Top 10 Retailers 2020	37
Ilustración 10. Retailers América Latina 2020	38
Ilustración 11. Estructura del departamento logístico	39
Ilustración 12. Robots de Amazon utilizados en las grandes bodegas de almacenamiento	42
Ilustración 13. Bandas transportadoras	43

Ilustración 14. Drones repartidores de Amazon	43
Ilustración 15. Robots domiciliarios de Amazon	44
Ilustración 16. Funciones principales de Amazon Web Services	45
Ilustración 17. Tienda inteligente Amazon Go	46
Ilustración 18. Aplicación móvil Amazon Go	46
Ilustración 19. Incidencia de la Industria 4.0 en Amazon	47
Ilustración 20. Preferencias de los compradores en línea en Alemania	48
Ilustración 21. Tienda Aldi Shop & Go	51
Ilustración 22. Página Web de Aldi	51
Ilustración 23. Incidencia de la Industria 4.0 en Aldi	52
Ilustración 24. Red de entrega y almacén de Cainiao	54
Ilustración 25. Incidencia de la Industria 4.0 en Alibaba	57
Ilustración 26. Opciones de envío de Alkosto	61
Ilustración 27. Incidencia de la Industria 4.0 en Alkosto	62
Ilustración 28. Incidencia de la Industria 4.0 en Falabella	66
Ilustración 29. Cambios en las tendencias de consumo en México	67
Ilustración 30. Acciones ante desafíos en retail México	68

Ilustración 31. Sugerencias para enfrentar desafíos en retail México	68
Ilustración 32. Unidades de negocio de OXXO	70
Ilustración 33. Cadena de suministro de OXXO	71
Ilustración 34. Actividades de la cadena de suministro de OXXO	71
Ilustración 35. Página web de OXXO	74
Ilustración 37. Incidencia de la Industria 4.0 en OXXO	75
Ilustración 38. Análisis de Indicadores Planteados por Marcos Álvarez	77
Ilustración 39. Incidencia de la Industria 4.0 en medición de indicadores planteados por Álvarez 80	
Ilustración 40. Análisis de Indicadores planteados por Marcos Álvarez	81
Ilustración 41. Incidencia de Industria 4.0 en Indicadores planteados por Mora	83
Ilustración 42. CLEIN CUBA 2022	90
Ilustración 43. Finalista del Congreso CLEIN CUBA 2022	91
Ilustración 44. Participación en Concurso de Ponencias	92

RESUMEN

Por medio de un estudio bibliográfico se logró identificar cuáles son los países pioneros en *retail* tanto a nivel nacional como internacional, en donde se evaluó un caso de un minorista por país para así identificar cual es la incidencia de la industria 4.0 en diferentes aspectos de la cadena de suministros, como lo es la logística en las grandes bodegas de almacenamiento y los centros de distribución, omnicanalidad, comercio electrónico y logística de última milla, logrando así una mirada de la industria 4.0 tanto en los países desarrollados como emergentes para identificar qué aspectos hacen más competitiva una organización de la otra.

Adicionalmente, se realizó un análisis de una serie de indicadores logísticos estipulados por dos autores, esto con la finalidad de conocer cuales son los indicadores que pueden ser gestionados por medio de la industria 4.0 y cuáles son las tecnologías que inciden en la medición de estos, teniendo como resultado un mayor asertividad en los datos para realizar una mejor toma de decisiones en las compañías de *retail*.

PALABRAS CLAVE: Industria 4.0, Logística 4.0, Minorista, Omnicanalidad, Indicadores.

ABSTRACT

Through a bibliographic study, it was possible to identify which are the pioneering countries in retail both nationally and internationally, where a case of a retailer per country was evaluated in order to identify the incidence of industry 4.0 in different aspects of the supply chain, such as logistics in large storage warehouses and distribution centers, omnichannel, e-commerce and last-mile logistics, thus achieving a look at industry 4.0 in both developed and emerging countries to identify which aspects make one organization more competitive than the other.

Additionally, an analysis of a series of logistics indicators stipulated by two authors was carried out, with the purpose of knowing which indicators can be managed by means of Industry 4.0 and which are the technologies that affect the measurement of these indicators, resulting in greater assertiveness in the data for better decision making in retail companies.

KEYWORDS: Industry 4.0, logistics 4.0, Retail, omnichannel, KPI'S

INTRODUCCIÓN

La implementación de la industria 4.0 en las empresas a nivel global es un fenómeno que influye positivamente en el ámbito productivo de las mismas, debido a que con la aplicación de dichas tecnologías se busca automatizar múltiples procesos o prácticas que se terminan simplificando, lo cual genera una mayor eficacia y sustentabilidad para las organizaciones.

El proceso logístico en *retail* es una de las áreas más importantes, debido a que es el último eslabón de la cadena de suministro, la cual está en contacto con el consumidor final y es a este a quien debe brindársele un gran nivel de servicio y satisfacción, teniendo en cuenta factores como las entregas a tiempo, entregas completas, entre otras.

Por consiguiente, es necesario agilizar los procesos de entrega, generar varios canales de venta para hacer más agradable la experiencia de compra, conocer si se cuenta con el stock necesario a tiempo real, entre otros, por lo tanto, es aquí donde tiene lugar la industria 4.0.

Debido a que por medio de tecnologías como lo es el Big Data, Internet de las Cosas, comercio electrónico, computación en la nube, simulación automatizada, entre otros, es posible lograr una mayor productividad durante todos los procesos de la cadena de suministro de los minoristas, siendo a su vez necesario implementar indicadores que permitan medir la efectividad de estas tecnologías.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente, se presenta una gran competencia global en las industrias, lo cual genera que estas deban adaptarse rápidamente a las demandas cambiantes que se presentan en el mercado, haciendo una transformación en sus modelos de negocio. Para lograr esta transformación, las tecnologías de la industria 4.0 juegan un rol crucial, puesto que todas estas contribuyen al logro de una cadena de suministros integrada. Para las organizaciones es de suma importancia comprender todas las oportunidades que les brinda la incorporación de la industria 4.0 y así no desistir a adaptarse a estos cambios tecnológicos por el hecho de desconocer los beneficios que esto les puede brindar, ya que de lo contrario generaría una baja en sus niveles de eficiencia y rentabilidad, por lo tanto, bajaría su nivel de competitividad.

De acuerdo con la nueva era digital que propone la industria 4.0, ha hecho que se le dé un giro de 360° a los anteriores métodos tradicionales de logística y producción, haciendo que estos se conviertan en “métodos inteligentes”, gracias al desarrollo e implementación de nuevas herramientas tecnológicas, como lo son: *Big Data*, *Internet of Things*, Realidad aumentada, *Bussisnes Intelligence*, entre otras. Lo cual, ha llevado a las organizaciones a implementar estas tecnologías en alza en sus procesos industriales, procesos económicos, logísticos...

La pandemia COVID-19 ha generado nuevas necesidades de consumo, uno de los nuevos medios de compra que ha tenido alza en los últimos años es el *e-commerce*. Según Camilo Martínez menciona lo siguiente “a nivel mundial el *e-commerce* de *retail* tuvo un crecimiento de un 27,6% durante el año 2020” (Martínez, 2021), a nivel nacional, Colombia presentó durante el año 2020 un crecimiento en el comercio electrónico del 53,1% con respecto al año anterior (Montez, 2021) lo cual exigió al sector *Retail* el reto de plataformas tecnológicas y operaciones logísticas más eficientes para satisfacer al cliente y cumplir con los indicadores clave de rendimiento (KPI) definidos por la empresa (Chopra, 2008).

El servicio al cliente se ha visto afectado en Colombia con eventos como el día sin IVA donde las páginas web colapsaron y se presentaron incumplimientos en las entregas, generando que las grandes cadenas de *Retail* inviertan dinero en sus plataformas web y operaciones logísticas por medio de tecnologías de la Industria 4.0 (Joyanes, 2017), entre

los cuales se destacan los software para la planeación de sus recursos en inventarios y transporte, el aumento en la capacidad de almacenamiento de datos en la nube y la integración de Internet de las cosas, sin embargo después de estas implementaciones persisten las quejas de clientes por incumplimientos respecto a los servicios, por lo tanto surge la necesidad de determinar en donde se están presentando los cuellos de botella.

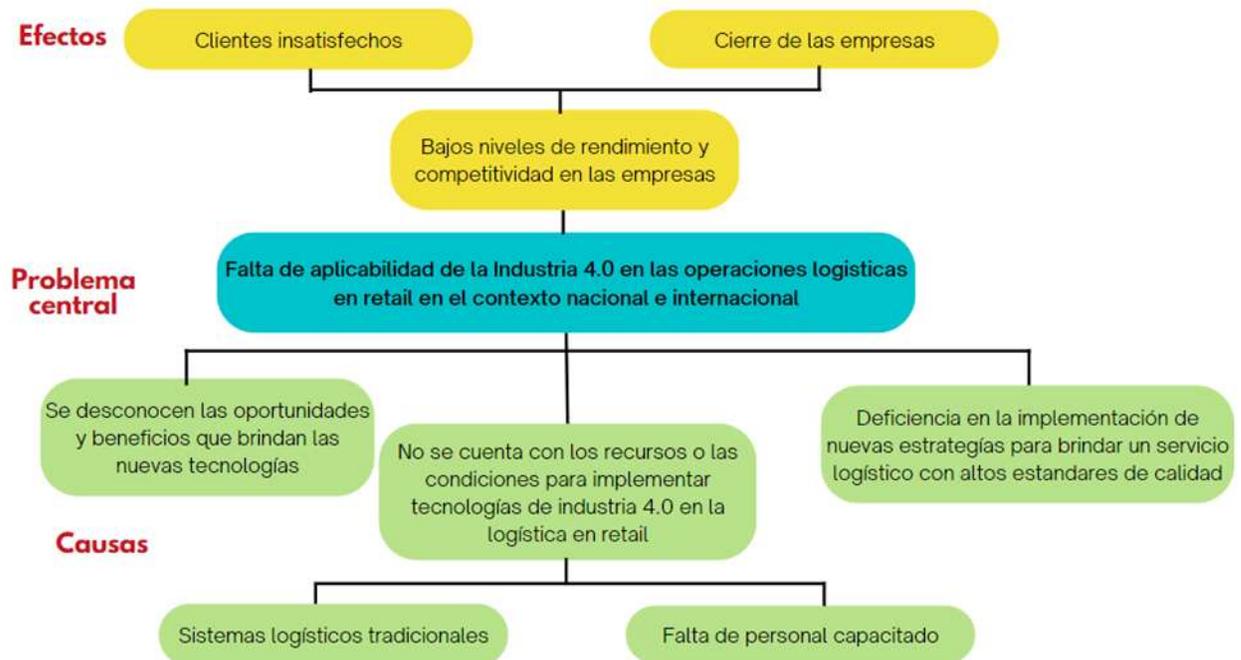
Por lo tanto, no solo se debe hacer lo correcto, sino que con base a la situación actual que se está viviendo, se pueda generar nuevas alternativas para alcanzar un máximo nivel de eficiencia y de satisfacción al consumidor. Antes se comunicaba el cliente con la empresa y se realizaba la entrega y el transporte del producto, ahora el enfoque del servicio logístico debe ser integral ya que surge una combinación entre los diferentes modelos por los cuales se presenta la comunicación entre el consumidor y la empresa, debido a esto se suelen presentar diferentes desafíos como lo son: la toma de pedidos, su distribución y las entregas a tiempo. (Deza Mamani, 2020).

Con este proyecto de investigación se busca resolver la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo entender la aplicabilidad de la industria 4.0 sobre las operaciones logísticas en *retail* en el contexto nacional e internacional? Para esto, es necesario concientizar y demostrar a las organizaciones la importancia de implementar la industria 4.0 en la logística de *retail* para así evitar deficiencias con las que cuentan los sistemas clásicos, tales como: índices de error en procesos manuales, errores en la facturación, perdidas de artículos al no tener un sistema de rastreo, demoras en el cargue y descargue de mercancía, deterioros y perdidas en el intercambio de información en papel, entre otros (Caballero, 2013), para así minimizar costos, asegurar procesos y reducir errores, y así evitar una baja en los niveles de productividad de la compañía en paralelo a otras organizaciones ya sea nacionales o internacionales.

Teniendo en cuenta lo anterior, se logra evidenciar una serie de efectos graves que generan perdidas día a día en los procesos logísticos del sector *retail*, y de no ser atendidos a tiempo pueden presentarse consecuencias graves al punto de quiebre de la empresa, estas causas se mencionan en el siguiente árbol de problemas:

1.2. ÁRBOL DE PROBLEMAS

Ilustración 1. Árbol de problemas



Fuente: Elaboración propia

Actualmente, gran parte de las industrias de *retail* tanto colombianas como internacionales no cuentan con la integración de nuevas tecnologías en sus procesos, debido a la falta de conocimiento oportunidades y los beneficios que estas traen consigo ya que en muchos casos las empresas siguen operando con sistemas de logística tradicionales, por lo tanto, no cuentan con un personal bien capacitado sobre las nuevas vanguardias que se están presentando actualmente para generar estrategias las cuales posibiliten alcanzar un máximo nivel de eficiencia y de satisfacción al consumidor.

Debido a esto, en muchas ocasiones estas industrias no poseen los recursos necesarios para implementar las tecnologías que trajo consigo la cuarta revolución industrial en sus procesos de logística en *retail*, teniendo así altos niveles de deficiencia al momento de implementar nuevas estrategias en sus procesos logísticos lo que genera bajos estándares de calidad en sus servicios. Estas causas traen como resultado un problema central el cual es identificado como la falta de aplicabilidad de la industria 4.0 en las operaciones logísticas en *retail* en el contexto nacional e internacional, lo cual produce

que existan bajos niveles de rendimiento y competitividad en el mercado, generando así un caso de clientes no satisfechos con el servicio logístico que se le presta, debido a que cada vez varia la demanda cambiante en los servicios de logística y esto genera a su vez a que disminuyan la cantidad de clientes y pueda finalmente al cierre de la organización.

2. JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta el crecimiento de la *e-commerce* en *retail* articulada con tecnologías en la Industria 4.0 y lo importante que es para el crecimiento de la economía mundial, es necesario comprender en qué aspectos debe mejorar la operación logística para satisfacer al cliente, con la finalidad de lograr esto, se debe de plantear una guía de investigación en donde se desee identificar los componentes claves para la industria 4.0 en la logística de *retail* a nivel nacional e internacional. (Lovelock, 2009)

La realización de este estudio será de gran conveniencia ya que la llegada de la industria 4.0 ha generado un cambio impactante en todos los modelos operacionales en las grandes compañías, por ende, se presenta un cambio significativo en los procesos logísticos para cumplir con los cambios de la demanda y suplir las exigencias de los clientes. Debido a la inmersión de la cuarta revolución industrial han aparecido tecnologías como lo es el *Internet Of Things*, *Big Data*, Inteligencia Artificial, entre otras.

Además, el investigar y explorar la aplicabilidad de la industria 4.0 en la logística en *retail* a nivel nacional e internacional, es un tema al cual no se le ha dado una importancia superior y por lo tanto existe muy poca información bibliográfica, lo que hace que se presente un gran interés para seguir conociendo respecto al tema y extender las investigaciones de otros autores.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un estudio documental/estado del arte de la industria 4.0 aplicada en logística de *retail* a nivel nacional e internacional.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los países pioneros en *retail* con aplicabilidad en la industria 4.0 sobre procesos logísticos en el contexto nacional e internacional.
- Justificar la aplicabilidad de la industria 4.0 sobre las operaciones logísticas en *retail* en el contexto nacional e internacional.
- Analizar los indicadores claves de rendimiento (*KPI*) implementados en la logística de *retail* con enfoque en industria 4.0
- Postular la publicación de este proyecto por medio de un artículo que de visibilidad a los resultados de este y a la institución.

4. HIPÓTESIS

El aumento de la calidad y productividad del servicio al cliente es un foco importante para lograr cumplir las metas de las empresas, generando una búsqueda constante de su mejora, tal como lo describe Lovelock (2017) en su libro Marketing de los servicios:

La productividad ha sido un imperativo gerencial desde los años setenta. Durante la década de 1980 y principios de 1990, mejorar la calidad se convirtió en una prioridad. En un contexto de servicios, esta estrategia implica crear mejores procesos y resultados de servicios para incrementar la satisfacción del cliente.

(p.416)

Por lo anterior, las estrategias que tengan como finalidad el progreso de la calidad y la productividad deben gestionarse de forma multidisciplinaria ya que la percepción del cliente será el resultado de los esfuerzos mancomunados, viéndose esto reflejado en el incremento de las utilidades de manera redituable.

Paralelo al enfoque del servicio al cliente y sus nuevas necesidades en cuanto a productos y servicios de la década actual, las operaciones logísticas han tenido una evolución importante en el contexto de la pandemia COVID19, que conlleva a un aumento importante en las transacciones por medio del comercio electrónico, sin embargo, no ha sido tan fácil la inserción a este medio de ventas debido a aspectos como por ejemplo (Chopra, 2008):

1. El tiempo de respuesta a los clientes es más largo ya que el producto no está físicamente.
2. La gestión de los inventarios requiere de tener un stock importante de los productos que más se venden y menos de los que no.

En aras de reducir los tiempos de entrega y mejorar la disponibilidad de los productos, las cadenas de *retail* han tercerizado la operación logística de las entregas de ventas por el comercio electrónico, depositando la responsabilidad y confianza en estos, logrando ocuparse de la cadena de valor que defina la compañía y cumplir sus metas de utilidad.

La Industria 4.0 es protagonista en las operaciones logísticas (Joyanes, 2017), apalancando procesos de mejor calidad y productividad en las empresas que se ven reflejados en el servicio al cliente. La medición de la satisfacción al cliente enfocado a la

calidad del servicio se puede lograr comparando la percepción del cliente contra su expectativa (Lovelock, 2009), de esta manera se diagnostica de manera real y aterrizado los cuellos de botella para el beneficio de la empresa.

5. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO

5.1. TEMÁTICA

Este proyecto tiene como propósito la realización del estado del arte de la logística en *retail* desde la perspectiva de industria 4.0 tanto a nivel nacional como internacional, teniendo como país principal a Colombia. Este proyecto será producto de una revisión sistemática de literatura o bien una investigación documental de tipo cualitativo ya que se desarrollarán preguntas e hipótesis durante la investigación.

5.2. ESPACIO

Este proyecto tiene como espacio de estudio tres países emergentes (Colombia, México y Chile) y tres países desarrollados (Estados Unidos, China y Alemania).

5.3. TIEMPO

Se tendrá en cuenta en este caso toda clase de artículos, libros, revistas científicas, ponencias, entre otros que tengan una vigencia o una antigüedad de 5 años desde su publicación, desde el 2017 al 2022.

6. MARCO REFERENCIAL

6.1. MARCO TEÓRICO

6.1.1. Las revoluciones industriales y el impacto de estas

Para lograr comprender todo lo que significa industria 4.0 es necesario conocer de antemano como surge todo este término y cuál fue el origen de ese, por lo tanto, es necesario conocer y adentrarse un poco más en las revoluciones industriales y el impacto que tuvo cada una de estas.

La Primer Revolución Industrial tiene sus inicios a partir de 1769 cuando surge la primera máquina de vapor en Inglaterra, lo que generó la mayor transformación tecnológica y económica en aquel momento.

Esta revolución hizo que se comenzara a usar las maquinas desde una perspectiva industrial, logrando así una producción mayor y masiva disminuyendo los tiempos de producción.

Otros sucesos importantes de esta primera revolución industrial es el hecho de que al pasar de la economía agraria a la industrial se cambió el trabajo de tracción animal por el industrial, en este punto se inició la automatización de los procesos industriales, y surgió la industria textil y se comenzó a remplazar la madera por el carbón.

La Segunda Revolución Industrial inicia a finales del siglo XIX la cual genera el descubrimiento de nuevas fuentes de energía. Debido a estas nuevas fuentes de energía surgen nuevos sectores productivos como lo son la industria química, la siderurgia y las industrias alimentarias, adicional a esto se implementan medios de transporte como lo son el avión y los autos Ford.

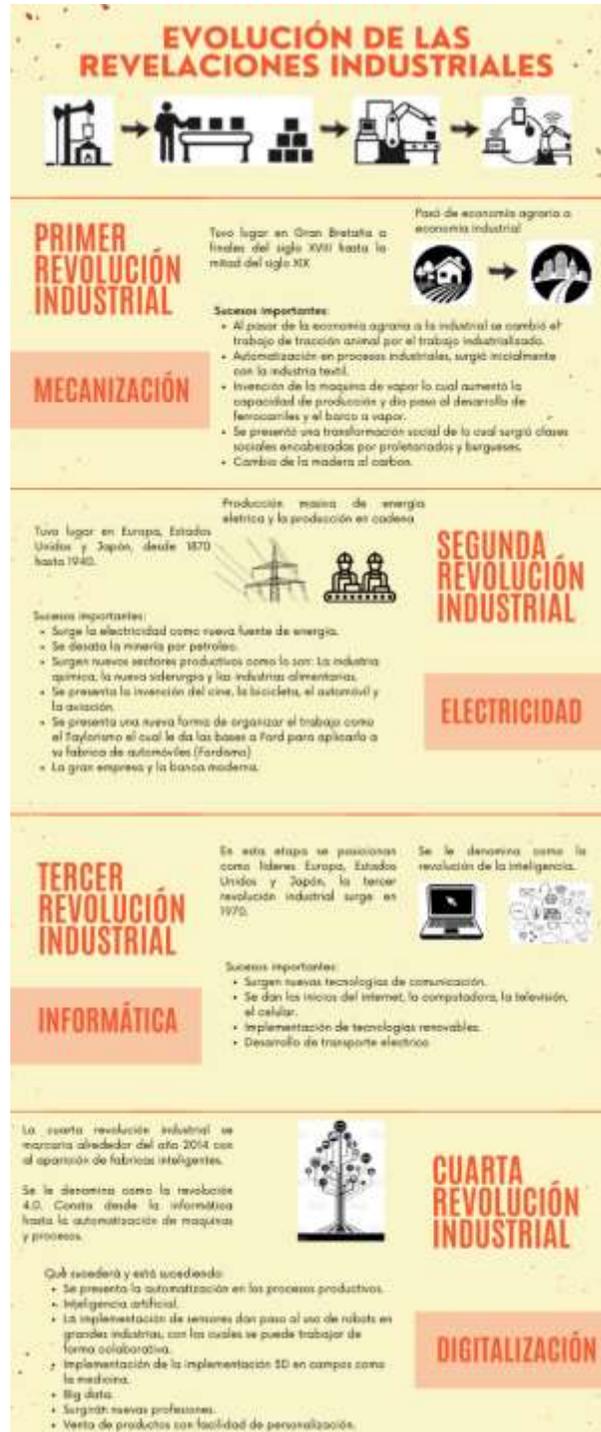
La Tercer Revolución Industrial tiene lugar en el año 1970 en el cual se posicionan como líderes Europa, Estados Unidos y Japón, esta revolución llega para dar frente a las necesidades y la evolución en la comunicación y las energías renovables, surgiendo en aquel entonces nuevas tecnologías de comunicación como lo son la televisión, el internet, la computadora y el celular.

La Cuarta Revolución Industrial se marca en el año 2014 con la aparición de las fábricas o industrias inteligentes. Esta es denominada como la revolución 4.0, ya que esta consta desde la informática hasta la automatización de máquinas y procesos.

Esta revolución está basada en las tecnologías habilitadoras como el *IoT*, *Big Data*, *Clouding Computing*, realidad aumentada, fabricación aditiva, ..., que traen consigo avances tecnológicos de un interés vital para el desarrollo socioeconómico y tecnológico. En esta transformación industrial, los sensores, las máquinas, las piezas y los sistemas de información se conectan entre sí. Estos sistemas reciben el nombre de “sistemas ciber-físicos”. Mediante el empleo de internet pueden interactuar entre sí, permitiendo obtener datos, análisis de fallos, configurarse y adaptarlos a los cambios. (Revuelta Martínez, 2019, p. 3)

La industria 4.0 sin duda está abriendo paso a la generación de nuevas profesiones, a la vez que mediante la automatización de la industria permite a las compañías la optimización de sus procesos, reflejado en una mayor producción con una mayor calidad a un menor coste, lo que se refleja en un factor diferenciador el cual da una ventaja competitiva a las organizaciones ante su competencia.

Ilustración 2. Evolución de las revoluciones industriales



Fuente: Elaboración Propia

6.1.2. Tecnologías de la industria 4.0

La industria 4.0 es definida según MinTIC 2019:

Un nuevo modelo industrial para la autoorganización y la autogestión de sistemas de producción totalmente automatizados, que aprenden autónomamente y que son interactivos, en los que el núcleo son las nuevas tecnologías digitales y las tecnologías de Internet, y el papel de los humanos está limitado a su inicio, control y mantenimiento técnico, lo que requiere nuevas competencias de especialistas industriales modernos y está acompañado de cambios sociales. (MinTIC, 2019, Concepto de industria 4.0, párrafo 1)

La industria 4.0 a diferencia de las demás generó un gran impacto respecto a grandes avances tecnológicos, con un gran enfoque como lo es la mejora de los procesos productivos de las compañías para así lograr una mayor eficiencia y ser más productivos.

Por lo tanto, surge una gran serie una gran serie de tecnologías para alcanzar estos objetivos tales como:

Ilustración 3. Tecnologías de la industria 4.0



Fuente: Elaborado por (Revuelta Martínez, 2019, p.4)

Robots inteligentes. En este punto en el cual han surgido grandes descubrimientos tecnológicos, suele ser cada día más común encontrar en la mayoría de las cadenas de suministros de las organizaciones a robots los cuales son capaces de trabajar de la mano con el humano de una forma correcta y eficiente. Los robots autónomos son una gran ayuda para agilizar procesos, reducir márgenes de error en la calidad, transportar productos, entre otros factores de mejoran la productividad.

Análisis de Big Data. El *Big Data* consta y está determinado por la velocidad, volumen y variabilidad, esta tecnología permite la visualización de grandes bases de datos para así lograr una toma de decisiones estratégica en la compañía. (MinTIC, 2019)

Realidad Aumentada. Por medio de la realidad aumentada se logra determinar la relación entre las máquinas y humanos por medio de un espacio virtual, lo cual se ha podido evidenciar con la llegada del Metaverso encabezado por Mark Zuckerberg, el cual promete generar un mundo virtual sin barreras.

Fabricación Aditiva. La fabricación aditiva permite la producción de artículos personalizados, sin necesidad de moldes, un ejemplo de esto sería las impresoras 3D.

Computación en la Nube. El servicio de nube permite a las grandes compañías tener acceso a la información por medio de diferentes dispositivos.

La nube puede tratarse como un servicio y soporte de diseño colaborativo, fabricación distribuida, recolección de innovación, minería de datos, tecnología web semántica y virtualización. (MinTIC, 2019, Definiciones de las tecnologías de industria 4.0, párrafo 4)

IoT. El internet de las cosas les permite a diferentes objetos estar interconectados al tener incorporados diferentes softwares entre otras tecnologías.

Simulación Automatizada. La simulación automatizada permite a las compañías identificar de antemano posibles cuellos de botella en sus procesos, ya que al momento de realizar una simulación de la cadena de suministro u otros procesos se logra ver un panorama respecto a cómo se está o se va a ejecutar las operaciones y así lograr hacer una correcta toma de decisiones, evitando desperdicio de recursos tales como el tiempo, costos, entre otros recursos de producción.

La logística tiene como finalidad servir como conector entre la industria y los consumidores, por lo tanto, expertos consideran que solo puede haber lugar para la industria 4.0 si se llega a lograr que la logística pueda suministrar los sistemas productivos de forma inmediata, con la calidad y cantidad precisa en el momento correcto. Para esto, es necesarios que se realice una reformulación en los sistemas de gestión,

generar cambios respecto a las políticas dentro y fuera de las compañías, afianzar la seguridad de la información e instruir a los consumidores para así lograr una transición positiva. (Hofmann y Rüsck, 2017)

Así, para que las tecnologías de información en la administración de la cadena de suministro puedan lograr alcanzar un punto de aceptación superior, se debe conocer y saber implementar las tecnologías que más se adecuen a sus objetivos en este proceso. Por lo tanto, para que pueda surgir un cambio, es importante que las organizaciones logren identificar cuáles son sus falencias para llevar a cabo un proyecto que les permitan tener unos procesos logísticos adecuados y que en su cadena de suministro se puedan integrar todos los procesos. Esto llega a ser posible cuando en las organizaciones se presenta un gran interés en mejorar competitivamente debido a cierta presión respecto a niveles de eficiencia, de servicio, tiempo de respuesta, entre otros factores.

6.1.3. Las conexiones entre industria 4.0 y logística 4.0

Debido a que cada vez los procesos productivos se enfocan mayormente a las nuevas necesidades que surgen respecto a los procesos logístico, ha tomado un gran relevo términos como Logística 4.0, en donde tanto el termino de Industria 4.0 como Logística 4.0 están vinculados.

Los factores que identifican la Logística 4.0 son:

- El gran uso del *IoT (Internet of Things)*
- Una transparencia constante durante toda la cadena de suministro ante todas las áreas que la conforman.
- Posibilidad de verificar el estado de la cadena de suministro por medio del *Blockchain*.
- Optimización activa la cadena de valor y sus proveedores.

En la logística 4.0 debe de integrarse el manejo de *Bussiness Process Management (BPM)* y el soporte logístico por medio del uso de TI.

6.2. MARCO CONCEPTUAL

Con la finalidad de aclarar algunos términos que serán utilizados en gran parte de este estudio, se plantean a continuación las definiciones de varios conceptos referentes al tema de estudio.

- **Industria 4.0**

Según Fajardo Marín (2021) define la industria 4.0 como “la nueva forma industrial en la que se unen los sistemas de operaciones de fabricación y las tecnologías de información y comunicación (TIC)” (Antecedentes, párrafo 1).

La industria 4.0 hace referencia en gran parte a la automatización y al intercambio de datos en tecnologías de fabricación por medio del Internet de las Cosas, los sistemas Cibernéticos Físicos y la Computación en la nube

- **Logística 4.0**

La logística 4.0 se encarga de integrar las tecnologías de la industria 4.0 con lo que es la entrega y transporte de mercancía, entre otras actividades. Esta logística implementa en sus procesos el uso de la nube, el Big Data, Internet de las Cosas, entre otras.

- **Retail**

El sector *retail* o minorista es aquel que llega a realizar una venta directa al consumidor final, el cual comprende desde una tienda de barrio hasta una gran cadena de centros comerciales, ya sea con cientos de clientes o con solo uno. “El *retail* consiste en las actividades relacionadas a la venta de servicios y bienes a un cliente final, [...] basándose ahora en la aparición de tiendas diversas situadas de una forma estratégica para distribuir y vender los productos ofertados” (Orue y Pachecho, 2020, pp. 25-26)

- **Comercio electrónico**

El comercio electrónico o *e-commerce* es conocido actualmente como los “procesos de compraventa apoyados por medios electrónicos, primordialmente internet” (Kotler & Armstrong, 2003, como se citó en Campos, 2016). Actualmente, el *e-commerce* tiene lugar en redes sociales y diferentes páginas web, en estos medios se puede presentar la compra y venta tanto de productos como de servicios.

- **Indicadores**

Un indicador consiste en las características específicas, que pueden ser analizadas y medibles las cuales se logran usar para conocer el desarrollo que está teniendo un plan establecido con la finalidad de lograr un resultado esperado.

- **KPI**

Los Indicadores claves de desempeño o *Key Performance Indicator*, son usados para medir el desempeño de la empresa y áreas de esta, tiene como finalidad el medir los niveles de rendimiento de un proceso.

- **Niveles de servicio**

Debido al tema de estudio de este proyecto, se puede decir que los niveles de servicio en la logística son conocidos como un indicador el cual determina la probabilidad que existe de poseer el suficiente stock para dar cumplimiento de lo exigido según la demanda, en donde este concepto está rigurosamente enlazado con la satisfacción de los clientes, debido a que el hecho de que se presenten niveles de servicio altos se asegura una gran cobertura de la demanda total.

6.3. MARCO LEGAL Y NORMATIVO

Para identificar si es viable este proyecto, es de suma importancia identificar las normas y leyes a las cuales debe regirse la investigación, cuáles son las más importantes y cuales pueden delimitar el proceso. Según lo anterior, se enlistan las siguientes:

6.3.1. Normativas del sector *retail*

- **Decreto 410 de 1971. Artículo 20 del Código de Comercio**

Este artículo plantea cuales actividades son consideradas como mercantiles (presidente de la República de Colombia, 1971, Artículo 20°. Actos, operaciones y empresas mercantiles, párrafo 1).

- **Ley 1480 de 2011. Estatuto del Consumidor del Congreso de la República de Colombia**

Para esta ley se estipula lo siguiente: “Esta ley tiene como objetivos proteger, promover y garantizar la efectividad y el libre ejercicio de los derechos de los consumidores, así como amparar el respeto a su dignidad y a sus intereses económicos” (Congreso de la República, 2011, Artículo 1°. Principios generales, párrafo 1).

- **Ley 527 de 1999. Ley de Comercio Electrónico**

En esta Ley se menciona lo siguiente: “Se define y reglamenta el acceso y uso de los mensajes de datos, del comercio electrónico y de las firmas digitales, y se establecen las entidades de certificación y se dictan otras disposiciones” (Congreso de Colombia, 1999, párrafo 1).

- **Ley 1581 de 2012. Ley de Protección de Datos**

Según menciona el Congreso de Colombia (2012):

La presente ley tiene por objeto desarrollar el derecho constitucional que tienen todas las personas a conocer, actualizar y rectificar las informaciones que se hayan recogido sobre ellas en bases de datos o archivos, y los demás derechos, libertades y garantías constitucionales a que se refiere el artículo 15 de la Constitución Política; así como el derecho a la información consagrado en el artículo 20 de la misma. (Artículo 1°. Objeto, párrafo 1)

6.3.2. Normativas logísticas en el ámbito colombiano

- **Decreto 736 de 2014 del Ministerio de la República de Colombia**

En este Decreto se menciona lo siguiente por medio del Ministerio de Transporte (2014)

Por el cual se reglamenta la planeación de los proyectos de infraestructura de transporte con la finalidad de asegurar la intermodalidad, multimodalidad, su articulación e integración, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 9° de la Ley 1682 de 2013. (párrafo 1).

- **Ley 336 de 1996 del Ministerio de Transporte de la República de Colombia**

El Congreso de Colombia (1996) establece lo siguiente:

La presente ley tiene por objeto unificar los principios y los criterios que servirán de fundamento para la regulación y reglamentación del transporte público aéreo, marítimo, fluvial, férreo, masivo y terrestre y su operación en el territorio nacional, de conformidad con la Ley 105 de 1993. (Artículo 1°, párrafo 1)

- **Decreto 1344 de 1970 del Ministerio de Transporte de la República de Colombia**

En este decreto el presente de Colombia (1970) plantea lo siguiente: “Las normas del presente código rigen en todo el territorio nacional y regulan la circulación de los peatones, animales y vehículos por las vías públicas y por las vías privadas que este abiertas al público” (Artículo 1°, párrafo 1).

6.3.3. Objetivos de desarrollo sostenible

Teniendo en cuenta la temática de este proyecto, se considera que los Objetivos de Desarrollo Sostenible que más se ajustan son:

6.3.3.1. 8° Trabajo decente y crecimiento económico

Ilustración 4. Octavo objetivo de desarrollo sostenible



Debido a que se espera brindar una base o guía para el logro de la integración de las nuevas tecnologías que trae consigo la industria 4.0 en los sistemas logísticos del sector *retail* tanto a nivel nacional e a nivel internacional, teniendo como objetivo el poder aportar conocimiento y siendo este aplicado, lograr el crecimiento económico del sector *retail*.

Fuente: Elaborado por (Naciones Unidas, 2015)

6.3.3.2. 9° Industria, innovación e infraestructura

Ilustración 5. Noveno objetivo de desarrollo sostenible



Debido al enfoque del proyecto en las industrias, sector *retail* y el área logística.

Fuente: Elaborado por (Naciones Unidas, 2015)

7. DISEÑO METODOLÓGICO

Este trabajo plantea tener como entregable el estado del arte desde la perspectiva de industria 4.0 en la logística de *retail* a nivel nacional e internacional. Principalmente, se debe tener claro como primer factor en que consiste o que es un estado del arte, para lo cual se cuenta con diferentes definiciones, según (Hoyos, 2000, p.57, como se citó en Gómez et al., 2015) menciona que el estado del arte es una metodología de investigación encaminada a la investigación documental. No obstante, dice también que tiene como objetivo principal “dar cuenta de construcciones de sentido sobre datos que apoyan un diagnóstico y un pronóstico en relación con el material documental sometido a análisis” (p.424). Lo que quiere decir, que no solo enfatiza en lo conocido, sino que también tiene como objetivo dar una visión propia coherente de un factor desconocido en particular.

Por otro lado, (Toro y Parra, 2010) relacionan el estado del arte con la revisión de datos anteriores, siendo una metodología que debe estar presente en cualquier investigación para lograr identificar la situación actual de una incertidumbre.

Para el presente estudio se contará con una metodología de investigación cualitativa-documental, “Por su enfoque metodológico y su fundamentación epistemológica tiende a ser de orden explicativo, orientado a estructuras teóricas” (Tamayo, 2004, p. 14) del modo crítico-interpretativo el cual revisará las representaciones bibliográficas realizadas por las personas.

Para lo cual se llevará a cabo un estudio bibliométrico con la finalidad de estudiar las publicaciones científicas que se hayan realizado respecto al fenómeno que sea sometido a investigación, también se tendrá en cuenta los conocimientos del autor de este proyecto respecto a la logística de *retail* desde la perspectiva de industria 4.0 a nivel nacional e internacional.

La realización del estado del arte para este proyecto de investigación se realizará por medio de la revisión bibliográfica de artículos en *Scopus*, entre otras, artículos científicos y revistas científicas y certificadas en donde solo se tendrán en cuenta los artículos con una antigüedad de máximo 5 años, debido a que se trata sobre un tema nuevo, también será de gran apoyo información de estudios realizados anteriormente o tesis relacionadas al tema de estudio, por lo tanto, servirá como material de apoyo para complementar futuras investigaciones y proyectos.

Dentro de la recolección de información, se estudiará el tema de logística de *retail* desde la perspectiva de industria 4.0 en tres países emergentes como lo son Colombia, Chile y México y tres países desarrollados como lo son Estados Unidos, Alemania y China.

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

8.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PAÍSES PIONEROS EN RETAIL

Cada año son más los avances tecnológicos que se realizan y que se pueden ver presentes en cada rincón de nuestro entorno, parte de estos avances se suelen encontrar con mayor presencia en los procesos industriales puesto que entre más se logre la automatización, estandarización y entre más se pueda reducir los “errores humanos” en la producción y los procesos de toda la cadena de valor mayor impacto de mejora y eficiencia se tendrá en la organización. La cuarta revolución industrial ha traído consigo el concepto de industria 4.0 el cual hace referencia

A un nuevo modelo de organización y de control de la cadena de valor a través del ciclo de vida del producto y a lo largo de los sistemas de fabricación apoyado y hecho posible por las tecnologías de la información. (Román, 2016, p.3)

La industria 4.0 ha impuesto una serie de tecnologías como lo es el Internet de las cosas (*IoT*), *el Big Data*, Inteligencia Artificial, computación en la nube, ciberseguridad, uso de robots, impresión 3D, entre otras, las cuales generan que los procesos de fabricación/producciones actuales de las organizaciones se encuentren en constante cambio hasta lograr una transformación digital de sus procesos y su cadena de suministro.

Los avances tecnológicos que han surgido han tenido un impacto representativo en muchas industrias, entre las cuales se encuentra el comercio minorista o también conocido como sector *retail*.

Debido a la pandemia de COVID-19 gran parte de los *retailers* se han visto obligados a dejar de operar de forma tradicional cerrando así sus puertas y logrando una presencia en alternativas de la tecnología como lo es el *e-commerce*, el realizar pedidos con tan solo un clic, la realización de pedido anticipados, entre otros...

Bilbao (2020), enlista una secuencia de retos a los que se enfrenta el *retail*, de los cuales menciona lo siguiente:

Ilustración 6. Retos en el retail

El consumidor	Anteriormente un consumidor se dirigía a una tienda física en busca de asesoramiento y stock. El consumidor actual, suele primero informarse sobre el producto que desea adquirir por medio de su teléfono móvil, computador, etc. Además de analizar otros factores como lo són el tiempo de envío, la fácil navegación por la página web de un minorista y el coste del envío.
La competencia	Surgen nuevos competidores con un modelo de ventas basados únicamente en el almacenamiento y distribución de productos, adicional de otros que llegan a través de la creación de aplicaciones que permiten al usuario desde vender productos de segunda mano hasta compartirlos sin coste o compartirlos en precio y características.
La omnicanalidad	La importancia del canal digital hace que la entrega sea un factor determinante en la experiencia de compra, tanto si se hace en la tienda como si se recibe en otro lugar.
Modelo de tiendas físicas	Las tiendas también están teniendo una evolución en relación con que ya no son el único lugar de información y compra si no que, a veces si lo son y otras sencillamente son un lugar de experiencia, de información, de recogida de producto o de presentación de novedades.
Gestión del stock	Hoy en día, la gestión del stock cobra especial relevancia por dos razones, por el coste que supone el almacenamiento, y por la rapidez con la que se necesita que el producto llegue al consumidor.
Los recursos humanos	Las nuevas tecnologías traen posibilidades como la realidad aumentada, los nuevos medios de pago, la robotización de procesos, la velocidad de la logística y la búsqueda constante de nuevas experiencias digitales de compra que ya están demandando a los millones de personas que hoy trabajan en la distribución la adopción de nuevas competencias y las habilidades que exige este sector en el medio y largo plazo
La publicidad	Las nuevas tecnologías han revolucionado los medios publicitarios tradicionales como lo son la televisión, las vallas publicitarias, prensa, entre otros. Trayendo nuevos medios de publicidad como los són las redes sociales, embajadores, campañas publicitarias, entre otras.

Fuente: Elaboración propia con base en Bilbao (2020)

El sector *retail* tiene gran presencia en la economía mundial debido a las cadenas minoristas multinacionales “la cual en el proceso de globalización de las economías propicia la convergencia de los mercados de bienes y servicios con los financieros” (Bocanegra y Vázquez, 2015, p. 77).

Deloitte y *Stores Media* hicieron un estudio denominado como *Global Powers of Retailing 2020* donde se tuvo en cuenta el 2018 como año fiscal, en el cual se menciona cuáles son los 250 minoristas más grandes del mundo según los ingresos que obtienen en sus ventas totales, con lo cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Ilustración 7. Top 10 Retailers 2018

TOP 10 RETAILERS 2018						
POSICIÓN	COMPAÑÍA	PAÍS	VENTAS (US \$m)	UTILIDADES	FORMATO	# DE PAÍSES DONDE OPERAN
1	WalMart Store	EE.UU	514.405	7.179	Hipermercado/ Super tienda	28
2	Costco Wholesale Corporation	EE.UU	141.576	3.179	Autoservicio / Club de tienda	11
3	Amazon.com	EE.UU	232.887	2.371	Non-Store	16
4	Schwarz Unternehmens Treuhan KG	Alemania	121.581	N/D	Almacen de descuentos	30
5	The Kroger Co	EE.UU	121.162	3.078	Supermercado	1
6	Walgreens Boots Alliance	EE.UU	131.537	5.031	Farmacia/ Drogueria	10
7	The Home Depot, Inc	EE.UU	108.203	11.121	Mejoras para el hogar	3
8	Aldi Einkauf GmbH	Alemania	106.175	N/D	Tienda de descuentos	19
9	CVS Health Coporation	EE.UU	198.919	N/D	Farmacia/ Drogueria	2
10	Tesco PLC	Reino Unido	84.245	1.718	Hipermercado/ Super tienda	8

Fuente: Elaboración propia con base en (Deloitte, 2020)

Ilustración 8. Retailers América Latina 2018

RETAILERS AMÉRICA LATINA 2018						
POSICIÓN	COMPAÑÍA	PAÍS	VENTAS (US \$m)	UTILIDADES	FORMATO	# DE PAÍSES DONDE OPERAN
68	Cencosud	Chile	15.183	400	Supermercado	5
91	Falabella	Chile	13.204	846	Tienda por departamento	4
129	Organización Soriana	México	7.979	193	Hipermercado/ Supercenter/ Super tienda	1
143	Via Varejo S.A.	Brasil	7.369	73	Electrónica de consumo	1
153	Grupo Coppel	México	7.478	942	Tienda por departamento	3

Fuente: Elaboración propia con base en (Deloitte, 2020)

Según el estudio del año 2020-2018 se logra identificar cuáles son los 10 *retailers* más grandes del mundo, en el cual se logra ver gran presencia de Estados Unidos, Alemania

y Reino Unido para este año, siendo Estados Unidos uno de los países del cual proviene la gran mayoría de compañías para este año.

Respecto a Latino América, se logra ver presencia de Chile, México y Brasil en el top desde la posición 68, siendo entonces estos los países emergentes con un grado de importante en el sector *retail*.

Adicionalmente, para lograr un mayor grado de asertividad al momento de seleccionar los países, se analizan los datos del siguiente estudio realizado también por parte de Deloitte en el año 2022 teniendo en cuenta como año fiscal el 2020, los cuales presentan lo siguiente:

Ilustración 9. Top 10 Retailers 2020

TOP 10 RETAILERS 2020					
POSICIÓN	COMPAÑÍA	PAÍS	VENTAS (US \$m)	FORMATO	# DE PAÍSES DONDE OPERAN
1	WalMart Store	EE.UU	559.151	Hipermercado/ Super tienda	26
2	Amazon.com	EE.UU	213.573	Non-Store	21
3	Costco Wholesale Corporation	EE.UU	166.761	Autoservicio/ Club de tienda	12
4	Schwarz Unternehmens Treuhand KG	Alemania	144.254	Almacén de descuentos	33
5	The Home Depot, Inc	EE.UU	132.110	Mejoras para el hogar	3
6	The Kroger Co	EE.UU	132.498	Supermercado	1
7	Walgreens Boots Alliance	EE.UU	139.537	Farmacia/ Droguería	9
8	Aldi Einkauf GmbH	Alemania	117.047	Tienda de descuentos	19
9	JD.com	China	108.028	Non-Store	1
10	Target Corporation	EE.UU	92.400	Tienda de descuentos	1

Fuente: Elaboración propia con base en (Deloitte, 2022)

Ilustración 10. Retailers América Latina 2020

RETAILERS AMÉRICA LATINA 2020					
POSICIÓN	COMPAÑÍA	PAÍS	VENTAS (US \$m)	FORMATO	# DE PAÍSES DONDE OPERAN
81	FEMSA Comercio, S.A. de C.V.	México	13.058	Convenience/ Forecourt store	6
91	Cencosud S.A.	Chile	12.402	Supermercado	5
112	Falabella	Chile	9.888	Home Improvement	7
128	Grupo Coppel	México	8.660	Tienda de departamento	2

Fuente: Elaboración propia con base en (Deloitte, 2022)

Según lo anterior, se logra reconocer que para este caso Reino Unido sale del top 10, bajando su posición y posicionándose en este la compañía JD.com de China y para el caso de Latino América ya no se logra ver presencia de Brasil, continuando entonces en el top México y Chile.

Por lo tanto, se logra identificar que los países desarrollados pioneros en *retail* suelen ser Estados Unidos, Alemania, China y, los países emergentes con gran presencia en el *retail* suelen ser Chile y México, en donde los anteriores países mencionados serán objeto de estudio para este proyecto, adicionalmente se tendrá en cuenta Colombia al ser el país del cual proviene esta investigación y que Colombia también contribuye con el crecimiento económico de principales compañías de Chile, como lo es Falabella.

8.2. JUSTIFICACIÓN DE LA APLICABILIDAD DE LA INDUSTRIA 4.0 EN LA LOGÍSTICA DE RETAIL

Con el fin de que las grandes compañías de estos países logren tener una gran presencia en el sector *retail*, se debe de contar también con una excelente e importante gestión logística para lograr cumplir con la demanda cambiante.

Respecto a los procesos logísticos y su debida gestión, hace referencia a las diferentes actividades que realiza una compañía con el fin de lograr una plena satisfacción de forma rentable entre la producción y el cliente. Cada compañía tiene como finalidad lograr la sinergia correcta entre las diferentes áreas que componen la cadena de suministros

logrando así un perfecto cumplimiento en la entrega, prestación de servicio y acompañamiento al cliente.

Carro y González (2013) definen la logística de la siguiente manera:

Logística es planificar, operar, controlar y detectar oportunidades de mejora del proceso de flujo de materiales (insumos, productos), servicios, información y dinero. Es la función que normalmente opera como nexo entre las fuentes de aprovisionamiento y suministro y el cliente final o la distribución. (p. 4)

Seguido a esto, establecen la siguiente estructura de la cual se compone el departamento de logística:

Ilustración 11. Estructura del departamento logístico



Fuente: Elaborado por (Carro y González, 2013, p. 3)

Por lo tanto, el departamento logístico cuenta con tres fases cruciales antes, durante y después de que sea entregada la mercancía al cliente, durante el proceso de gestión la organización identifica y estipula sus proveedores potenciales tanto del producto como del servicio logístico, seguido a esto, se realiza una gestión rigurosa del stock en donde se identifica si se cuenta actualmente con el producto y la cantidad solicitada en bodega o si por otro lado, debe de solicitarse ya sea desde otro de sus puntos de venta o conseguir con sus proveedores la mercancía, seguido a esto, se realiza el proceso del pedido o gestión del inventario, en donde se procede a realizar la compra para finalmente ser distribuido.

Durante todo el proceso logístico siempre se debe llevar un proceso de acompañamiento al cliente, brindando un óptimo servicio de atención en el cual se informe cual es el estado de su pedido, cuando se despachó de bodega, hasta el momento en el cual ya se va a realizar la entrega.

Con la finalidad de justificar la aplicabilidad de la industria 4.0 sobre las operaciones logísticas en *retail*, se mencionará a continuación los modelos logísticos con los que cuentan las compañías tanto a nivel nacional e internacional, para identificar las ventajas de estos modelos y las desventajas con las que cuentan, las cuales pueden suplirse con la aplicabilidad de la industria 4.0 o por otro lado, conocer cuáles son las tecnologías de la logística 4.0 que han contribuido una mayor eficiencia y productividad en las compañías.

8.2.1. Incidencia de la Industria 4.0 en países desarrollados

8.2.1.1. Estados Unidos.

CASO AMAZON

Amazon en los últimos años ha demostrado ser uno de los *retailers* más grandes tanto en Estados Unidos como a nivel mundial por lo que su modelo es tan importante para las demás compañías.

El modelo de Amazon fue establecido por Jeffrey Bezos en 1994, la cual ha sido reconocida por brindar una excelente experiencia al comprar, y a su vez, ofrece una gran variedad de productos como los son libros, música, electrodomésticos, ropa, juguetes, entre otros. Y servicios como lo son subastas en línea, administración de sitios web, entre otros. (Guarín y Lozano, 2016, p. 4)

Los autores mencionan también lo siguiente:

Su servicio consiste en enviar los productos de sus clientes directamente desde los proveedores, sin embargo, para ello necesita de grandes almacenes donde son guardados los productos, teniéndolo disponible de inmediato para los clientes, pidiendo los productos a sus proveedores, pero sin pagarlos hasta que sean vendidos, aumentando su liquidez al poder pagarle a sus proveedores días después de la venta. (Guarín y Lozano, 2016, 4)

Un factor clave que ha llevado al éxito a Amazon ha sido el hecho de que por cada compra que realizaba el consumidor, Amazon le sugiere una lista similar de productos a ofrecer según sus intereses, aparte de tener una interfaz que facilita la gestión del pedido por parte de los clientes, este a su vez, facilita los procesos de devoluciones al no cobrar un costo adicional y prometer una devolución rápida y eficaz, ya que Amazon le da la posibilidad a los consumidores de elegir las empresas de envíos para así poder rastrear su pedido y a su vez, cada uno elegía la empresa que considerara más fiable para la entrega.

En Estados Unidos, los minoristas deben de reconocer que el reabastecimiento tradicional del “centro de distribución a la tienda”, es incompatible con el enfoque de entrega en línea del “centro de distribución al consumidor”

Es por esto por lo que en su mayoría los minoristas suelen contar con una gestión logística de última milla para la distribución de productos. “La última milla en logística se refiere al último paso en el proceso de distribución y a pesar de su nombre puede suponer desde unas pocas manzanas hasta 100 millas” (ICEX, 2021, p. 38).

Pero, específicamente, en este panorama minorista híbrido, los minoristas se enfrentan a desafíos tales como pequeñas cantidades de compra, frecuencias de compra erráticas, limitaciones en la ventana de entrega y problemas derivados de que los consumidores no están en casa para recibir pedidos. Los minoristas intentan compensar estos desafíos a través de la venta minorista *omnicanal*, que es la integración de las operaciones de cumplimiento y entrega en línea y fuera de línea. Los minoristas adoptan la venta minorista *omnicanal* porque ofrece a los consumidores una experiencia de compra consistente a través de diferentes canales y dispositivos atendidos por una variedad de opciones de entrega de última milla. Aunque este modelo es beneficioso para los consumidores, tiene una desventaja significativa para los minoristas. Para lograr este esfuerzo de integración y lograr capacidades *omnicanal*, los minoristas a menudo ponen en peligro la eficiencia operativa en áreas como la preparación y entrega de pedidos, lo que en última instancia les hace perder negocios e ingresos

Según menciona ICEX (2021), en las zonas urbanas de Estados Unidos suele ser difícil el transporte de mercancía debido a la congestión vehicular y las prohibiciones de aparcamiento, por lo que Amazon ha implementado la deposición en taquillas (p. 39).

Según lo anterior, entonces se puede identificar que Amazon usa un modelo logístico apoyado en la contratación de terceros para realizar el envío a sus clientes, ahorrando así costos en vehículos de transporte, entre otros. La metodología logística para la distribución de mercancía con la que cuenta actualmente el minorista suele ser el de última milla, pero este genera actualmente problemáticas debido a que, aunque suele ser beneficioso para los consumidores, ha presentado problemas de eficiencia operativa y de entrega de pedidos, es por esto por lo que se debe de optar por la implementación de otro tipo de modelo de distribución el cual suela ser beneficioso tanto para los minoristas como para los consumidores.

- **Grandes almacenes y centros de distribución**

Robots transportadores de estibas

Según menciona Patil Girija y otros, debido a la alta competencia y el gran crecimiento del comercio electrónico estuvo en la situación de acudir a la implementación de robots en sus bodegas de almacenamiento y sus grandes almacenes. Para esto Amazon implementó los robots *Kiva Systems* los cuales se han encargado de ayudar a los colaboradores a encontrar y desplazar torres de estanterías con mercancía, levantar cosas del suelo, entregar mercancías a las personas en el departamento de entrega entre, etc. Inicialmente los robots *Kiva* no solo eran de uso para Amazon si no para otras grandes compañías como GAP, Diapers.com entre otras, pero fue en el 2012 cuando Amazon decide comprar los robots para hacer uso exclusivo de este producto. (Girija et al., 2021)

Describen también las características con las que cuentan estos robots los cuales fueron nombrados inicialmente como DU1000 debido a que estos cuentan con una capacidad de elevación de hasta 1000 libras, estos tienen un peso de 110 kg y pueden levantar hasta 450 kg siendo capaces de levantar 4 veces su propio peso.

Para el levantamiento de estanterías en la bodega de almacenamiento Amazon no solo ha implementado los robots *Kiva*, adicional a este se cuenta también con los robots *The Pegasus*, *The Hercules* los cuales tiene la capacidad de levantar desde 1234 libras hasta 3000 libras.

También se cuenta con *The Robostow*, los cuales suelen ser instalados en un punto fijo y se utilizan para mover los pallets, estos suelen encontrarse en su mayoría en los centros logísticos. (Girija et al., 2021)

Ilustración 12. Robots de Amazon utilizados en las grandes bodegas de almacenamiento



Fuente: Elaborado por (Girija et al., 2021)

Una gran ayuda en las grandes bodegas y en los centros de distribución para Amazon han sido también la implementación de bandas transportadoras, las cuales agilizan el

proceso desde el transporte de productos para ser almacenados en estanterías, hasta el proceso de empaquetamiento de sus productos.

Ilustración 13. Bandas transportadoras



Fuente: TAPYC (2016)

- **Logística de Última Milla**

Según menciona (Girija et al., 2021), para los años 2022-2023 Amazon planea implementar Drones para cumplir con el envío de productos en la última milla, este es un proyecto que aún se encuentra en fase de prueba, para lo cual debe de probarse diferentes prototipos de drones para así identificar cual es el que más se adapta a las condiciones de entrega.

Ilustración 14. Drones repartidores de Amazon



Fuente: Elaborado por (Girija et al., 2021)

Otro servicio el cual debido a la pandemia de COVID-19 se ha implementado antes de lo previsto ha sido los Amazon Scout, los cuales son pequeños robots que facilitan la entrega a domicilio mayor mente en horas pico en las grandes ciudades.

Ilustración 15. Robots domiciliarios de Amazon



Fuente: Elaborado por (Girija et al., 2021)

- **Comercio Electrónico**

Un logro muy importante de Amazon el cual ha marcado un gran impacto ha sido la creación del asistente virtual Alexa la cual se ha logrado integrar a muchos servicios de esta organización como un servicio basado en la nube por medio del cual los usuarios pueden además de realizar tareas comunes como pagos de facturas, consultar cosas en línea, hasta realizar compras y controlar productos inteligentes del hogar (Vargas, 2021)

Respecto al comercio electrónico, Amazon funciona como un algoritmo más de Instagram o Facebook, el cual recolecta información de cada una de las búsquedas y compras que realizan sus usuarios para así ser más preciso al momento de recomendar productos a sus clientes.

- **Omnicanalidad**

Amazon Web Services es un producto/ servicio valioso de la compañía, ya que esta “es la plataforma en la nube más adoptada y completa en el mundo [...] ofreciendo desde tecnologías de infraestructura como computo, almacenamiento y bases de datos hasta tecnologías emergentes como aprendizaje automático e inteligencia artificial” (AWS, 2022, *Informática en la nube con AWS*, p. 1).

Este producto/servicio se destaca en el ámbito de la omnicanalidad puesto que brinda una serie de servicios y hasta productos a los cuales pueden acceder las compañías, que contribuyen con la gestión de estas logrando así un mayor vínculo entre las partes como lo son productos físicos y productos o servicios virtuales.

Ilustración 16. Funciones principales de Amazon Web Services



Fuente: Elaborado por (Muñoz, 2018, p. 36)

Otra novedad que presenta Amazon respecto a la omnicanalidad es la inauguración de su primer tienda inteligente automatizada llamada *Amazon Go* en el año 2018 en Seattle. La cual hace más agradable la experiencia de compra de los clientes, puesto que, al no contar con cajeros, no habrá necesidad de hacer largas filas para pagar sus productos. Esta tienda opera con base en un modelo de compras llamado *Just Walk Out Shopping*, este modelo permite que los compradores pueden tomar los productos de su interés y salir de la tienda sin necesidad de pasar por una caja para realizar el pago de estos productos.

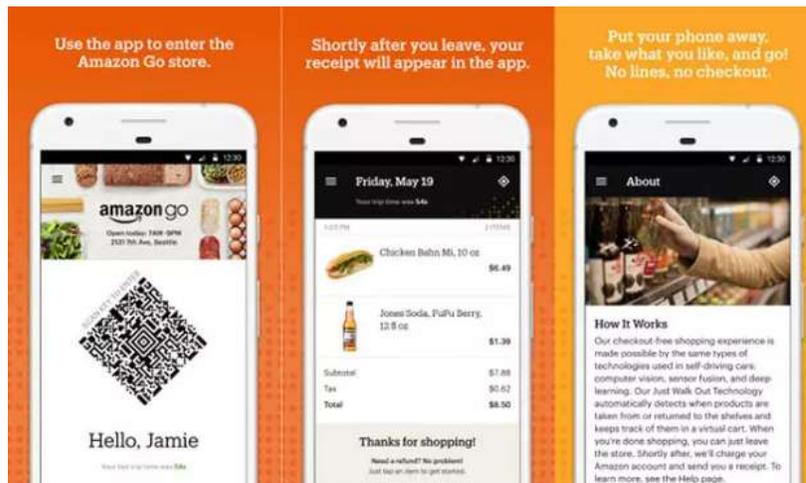
Para que esto funcione los clientes que asistan a esta tienda deberán de tener instalada en sus teléfonos celulares la aplicación *Amazon Go*, esta aplicación generará un código QR diferente para cada uno de los usuarios, el cual deberán poner en un sensor al momento de entrar en la tienda. Cabe resaltar que toda la tienda está equipada de una gran red de sensores y cámaras que detecta la ubicación de cada producto en donde está almacenado al igual que todos los productos que toma el cliente para generarse de forma automática su factura electrónica la cual se cobra al momento de que el cliente sale de la tienda.

Ilustración 17. Tienda inteligente Amazon Go



Fuente: Elaborado por (Martín, 2018)

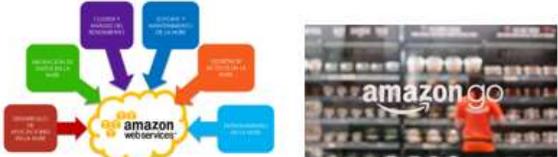
Ilustración 18. Aplicación móvil Amazon Go



Fuente: Elaborado por (Martín, 2018)

Una vez el cliente sale de la tienda, puede visualizar por medio de la aplicación datos como la fecha en la que estuvo en la tienda, cuanto tiempo demoro su proceso de compra, cuantos productos con su respectiva foto compró y cuál es el valor de cada uno de ellos.

Ilustración 19. Incidencia de la Industria 4.0 en Amazon

ESTADOS UNIDOS. CASO AMAZON	
INCIDENCIA DE LA INDUSTRIA 4.0 EN:	
GRANDES ALMACENES Y CENTROS DE DISTRIBUCIÓN	<p>Robots transportadores de estibas, bandas transportadoras</p>  <p>The original Kiva The pegasus X-sort Drive Robostow</p>
LOGISTICA DE ULTIMA MILLA	<p>Drones y robots domiciliarios</p> 
COMERCIO ELECTRONICO	<p>Alexa y grandes avances en pagina web</p> 
OMNISCANAL	<p>Amazon web services y tienda inteligente Amazon Go</p> 

Fuente: Elaboración propia.

8.2.1.2. Alemania.

Según cifras mencionadas por ICEX, Alemania contó hasta el año 2020 con más de 83 millones de habitantes, siendo este el país con mayor población de Europa.

En 2020, con 66,4 millones de usuarios, la penetración de internet llegó al 95% de la población alemana mayor de 14 años. La proporción de usuarios que utilizan internet móvil es un 80% de la población mayor de 14 años. El grupo de edad con mayor porcentaje de usuarios de internet es entre 14 y 49 años, con un 100% de usuarios en internet. El grupo con menor usuarios es, con un 75%, el grupo de edad de 70 años o más. (ICEX, 2021, p. 5)

Alemania al ser el país europeo con mayor cantidad de habitantes, suele ser uno con la mayor cantidad de demanda y compras por vía online (*e-commerce*), es por esto por lo que debe de contar con procesos logísticos eficientes que den abasto a las exigencias de los consumidores.

Según un estudio realizado por (Brush y Stüber, 2013, p. 296) en el cual se hizo una encuesta a una muestra de 1000 habitantes de Alemania, se obtuvo los siguientes resultados:

Ilustración 20. Preferencias de los compradores en línea en Alemania

Factor (alignment)	Sample item	No. of items	Factor loadings	Cronbach's α	Variance explained
Time and speed of delivery (+)	It has a great importance for me that I can choose the delivery date myself.	4	0.650-0.823	0.799	62.487 %
Cost of product returns (+)	At first I check which return costs in an online shop accrue before I have a look at the product range.	4	0.697-0.860	0.792	61.686 %
Cost of delivery (-)	I am willing to pay for a higher speed of delivery higher shipping costs.	3	0.666-0.820	0.726	65.335 %
Alternatives of delivery (+)	It is important for me to be able to select from different alternative delivery solutions.	3	0.709-0.777	0.645	58.516 %

Fuente: Elaborado por (Brush & Stüber, 2013, p.296)

Donde se identificó que la mayoría de los compradores en línea más intensivos desean que su producto llegue lo más pronto posible; esperan recibirlo entre uno a dos días, lo cual representa un gran reto en la actualidad para Alemania, ya que debido a las exigencias de su mercado se está estudiando cómo mejorar sus procesos logísticos para lograr brindar un servicio rápido y eficaz.

Una de las tecnologías claves que se implementan en Alemania precisamente en Hamburgo, según menciona ICEX, es el uso de robots pertenecientes a la compañía Starship los cuales se encargan de hacer entrega de alimentos en la casa de los clientes para hacer frente a los problemas de tráfico en la ciudad. (ICEX, 2021)

CASO ALDI

Aldi es una cadena de supermercados alemana la cual fue fundada en Essen, Alemania en 1946, la cual se dedica a la venta de alimentos. Esta es reconocida por manejar

precios muy bajos y ser una organización eficiente, promoviendo las tiendas que venden una gran cantidad de pedidos con un surtido limitado. (MECALUXNEWS, 2018)

Aldi es un *retailer* que maneja una alta rotación de existencias, puesto que este maneja “alrededor de 700 referencias en Aldi Norte y 900 en *Aldi Sued*” (MECALUXNEWS, 2018, p. 87), determinando con una gran precisión las referencias a manejar.

Aldi es una organización que tiene muy bien estructurada su cadena de suministro, debido a que se basa en la reducción de costos desde todo su proceso de distribución, puesto que debe de administrar de una forma muy acertada todo este proceso ya que está obligado a mantener una alta rotación de sus productos al ser estos productos perecederos.

Las operaciones de Aldi están organizadas en celdas. Una celda consiste en 50 a 80 tiendas en una región determinada y cuenta con un centro de distribución. [...]

Cuando se crea una nueva celda, o bien se abre un centro de distribución o se reorienta uno existente para abastecer al nuevo grupo de establecimientos, la enseña utiliza un sistema de distribución de eje y radios y su intención es que cada centro de distribución abastezca a 60 tiendas en un radio de 50km. El tamaño de un centro típico es de 20.000 m² y está equipado con 20 muelles de entrada y 20 de salida. Tiene una flota de al menos 20 camiones o más, que entregan aproximadamente el 95% de las existencias de las tiendas. El 5-6% restante se reparte directamente desde el almacén del proveedor. Los camiones también recogen los pallets vacíos para reducir el coste de la flota de camiones.

(MECALUXNEWS, 2018, p. 88)

- **Grandes almacenes y centros de distribución**

Respecto a la gestión de los grandes almacenes y centros de distribución Aldi implementó el uso del sistema “*pick by voice*” en sus centros logísticos de Alemania.

El sistema “*pick-by-voice*” nos permite gestionar los pedidos sin utilizar papel y mediante reconocimiento de voz. De ese modo, los colaboradores tienen las dos manos libres para trabajar, de manera que se simplifica considerablemente la tarea y les permite ser más eficientes. Durante la implantación, los colaboradores han recibido formación completa sobre el nuevo sistema. Con el sistema de gestión de mercancías, en el futuro podremos analizar mejor nuestros movimientos de mercancías. Para ello, se ha iniciado un proyecto piloto. (ALDI, 2017, Sistema de gestión de mercancías, párrafo 1)

- **Omnicanal.**

Al igual que Amazon, Aldi inauguro su primera tienda inteligente en el año tal en la ciudad Greenwich en Londres, la cual consiste en un supermercado que no contará con la presencia de cajeros.

Para que esto pueda operar menciona Aldi que los clientes deberán descargar la Aplicación *Aldi Shop&Go*, así por medio de esta aplicación automáticamente se les cobrara todos los productos que compren al momento de salir del local. *¿Pero... como logra Aldi esto?*, esto es posible por medio de una red de cámaras de alta tecnología la cuales estarán rastreando a los clientes al momento de hacer sus compras para así, cuando salgan del local se generará automáticamente su factura electrónica.

Lo que diferencia esta tienda de la de Amazon es que para comprar licor o productos alcohólicos se deberá pasar por un sensor de reconocimiento facial para así identificar que la persona que está comprando estos productos es mayor de edad y así evitar que se burle la ley.

Ilustración 21. Tienda Aldi Shop & Go



Fuente: Elaborado por (Mora, 2022)

- **Comercio electrónico.**

Algo innovador respecto al comercio electrónico es la aplicación *Aldi Shop&Go* ya que sin esta no podría operar la tienda inteligente de Aldi, esta aplicación muestra al igual que la de Amazon la fecha en la que se realizó a la compra y cuantos productos se compraron con su respectivo valor.

Una curiosidad de Aldi es que cuenta con una página web por medio de la cual se puede visualizar las ofertas, enseña recetas, tiene una sección de lo último en donde se ve los sorteos realizados, muestra las ubicaciones de las tiendas, entre otro tipo de información, pero por medio de esta página web no se pueden realizar compras de productos, por esta únicamente se puede visualizar los llamados folletos que se suelen repartir comúnmente en las casas para ver los productos que están en promoción de la tienda, pero no acceder a la compra de estos. Lo cual juega en contra de Aldi respecto al nivel de ventas.

Ilustración 22. Página Web de Aldi



Fuente: (ALDI, 2022)

Ilustración 23. Incidencia de la Industria 4.0 en Aldi

ALEMANIA. CASO ALDI		
INCIDENCIA DE LA INDUSTRIA 4.0 EN:		
GRANDES ALMACENES Y CENTROS DE DISTRIBUCIÓN	Sistema pick by voice	
COMERCIO ELECTRONICO	App Aldi Shop&Go	
OMNISCANAL	Tienda inteligente automatizada	

Fuente: Elaboración propia

China.

Actualmente las empresas de China han iniciado a integrar “modelos logísticos inteligentes” en el sector retail junto con el apoyo político del país, pero estos suelen estar muy por debajo de los empleados por países más desarrollados como lo son Japón y Estados Unidos. Según menciona (Zheng et al., 2019)

Hay muchos problemas pendientes por resolver en términos de infraestructura logística inteligente, estándares de información logística, servicios de plataforma de información, sistemas regulatorios y de seguridad. Yu (2019) señaló que existen algunos problemas en el desarrollo de la logística inteligente, como la formulación lenta de estándares de la industria, escala empresarial insuficiente, infraestructura atrasada, plataforma de información imperfecta, bajo nivel de

logística de terminal inteligente y falta de talentos profesionales. (Zheng et al., 2019)

Una de las problemáticas a las que se ve enfrentada China es a la debilidad en su infraestructura logística inteligente lo cual se genera principalmente por un incorrecto diseño del centro de logística nacional, atrasos en el centro de logística inteligente regional y la falta de servicio integral de la logística comercial.

Debido a estas insuficiencias en sus estructuras logísticas suelen presentarse pérdidas para las empresas logísticas tanto a nivel nacional como regional ya que muchas de estas suelen negarse a cambiar su forma de operar y prefieren seguir manejando un modelo logístico tradicional.

CASO ALIBABA

Alibaba es un consorcio privado chino encargado de facilitar a las empresas la forma en la cual estas comercializan y operan, con el fin de contribuir a que mejoren su eficiencia.

Desde el principio, los fundadores de la compañía compartieron la creencia de que Internet nivelaría el campo de juego al permitir que las pequeñas empresas aprovechen la innovación y la tecnología para crecer y competir de manera más efectiva en las economías nacionales y globales. Desde que lanzó su primer sitio web para ayudar a las pequeñas y medianas empresas en China a vender internacionalmente, Alibaba Group ha crecido hasta convertirse en un ecosistema digital con negocios que incluyen comercio de China, comercio internacional, servicios al consumidor local, Cainiao, nube, medios digitales y entretenimiento, iniciativas de innovación. y otros. (Alibaba Group, 2022)

- **Centros de distribución y grandes almacenes**

Cainiao Network Technology Co brinda una gran capacidad de almacenamiento inteligente a más de 200 almacenes de red, por medio de *Cainiao* se brindan servicios de almacenamiento integrado a socios importantes logrando que estos aumenten la tasa de rotación de sus inventarios.

Cainiao es la primera plataforma logística basada en la nube en China. La cual, se ofrece una gran variedad de productos inteligentes al mercado

Otra de las ventajas que ofrece *Cainiao* es la eficiencia en el empaquetamiento de los productos asegurando así un empaquetado de esto con una tardanza de máximo tres minutos en promedio.

Ilustración 24. Red de entrega y almacén de *Cainiao*



Fuente: Elaborado por (Cainiao Network Overview, 2016)

- **Omnicalidad**

Alibaba crea uno de los avances en tecnología para todo el sector moda, con la implementación de su primera tienda conceptual llamada *FashionAI* con el objetivo de hacer más rápido el proceso de compra para los clientes.

Este es un proyecto el cual aún se encuentra en prueba piloto, la primera vez que se tuvo acceso a esta tienda fue en Hong Kong.

La implementación de esta tienda virtual apunta a dos características que permiten una mayor optimización en las ventas para los minoristas, entre las cuales se encuentran las etiquetas de prendas inteligentes según menciona la revista *Bussiness Insider*.

Los productos de esta tienda *FashionAI* tienen etiquetas de seguimiento especiales que incluyen identificación por radiofrecuencia (RFID), sensores giroscópicos y chips Bluetooth de bajo consumo. Esta tecnología permite que cada candado de prenda lleve información especializada sobre el artículo al que está adherido, como su color y tamaño. El sensor giroscópico incluso permitirá que la etiqueta determine si el artículo se está tocando, moviendo, levantando o no. (Magana, 2018)

Estas etiquetas de prendas son una gran ayuda tanto respecto a la seguridad ya que así puede rastrearse de forma más rápida las prendas e identificar donde se encuentran estas, además de esto genera un mejor proceso de almacenamiento de las prendas ya que estas etiquetas permiten almacenarlas en los grandes almacenes según sus características.

- **Ultima milla**

Cainiao Network Technology Co es una filial de logística de propiedad del 47% de *Alibaba Group* la cual por medio del *IoT* está conectada a internet demostrando una gran diferencia en eficiencia respecto a las otras compañías que no implementan esta tecnología en su logística, esta es la encargada de todos los procesos logísticos de Alibaba entre otras compañías de China, respecto a la logística de última milla, *Cainiao* tiene como objetivo cumplir con un tiempo máximo de entrega de 24 horas en china y de 72 horas en el resto del mundo.

Cainiao implementa el *Big Data* en sus procesos para aumentar la precisión del enrutamiento inteligente y para reducir los tiempos promedios de entrega de productos en china.

- **E-commerce**

Respecto al *e-commerce*, Alibaba para dar frente a problemáticas como el fraude en las transacciones ha implementado uno de los más grandes modelos basados en Big Data.

Esta plataforma controla cada transacción en milésimas de segundo para confirmar que es una operación segura. En relación con la seguridad, Zhang también insiste en que Alibaba pone gran énfasis en la ciberseguridad y no

comparten ni venden la información individual de sus clientes. (Álvarez, 2018, p. 2018)

Alibaba cuenta con Alibaba Cloud la cual brinda el servicio de computación en la nube para diferentes empresas, además de permitirles almacenar datos, brindarles seguridad, y la implementación del Big Data y la Inteligencia Artificial para que cuenten así con una red tecnológica en su infraestructura para mejorar todos sus procesos y servicios de *e-commerce*. (Álvarez Torre, 2018)

Taobao Live

Taobao Live es una aplicación que brinda el servicio de *streaming* manejando un formato similar al de *TikTok*, esta aplicación permite a los minoristas y comerciantes promocionar, publicitar y vender sus productos durante una transmisión en directo, en donde los usuarios podrán decidir qué productos comprar, facilitando esta aplicación la compra de estos mismos.

Taobao ha contribuido en gran forma a la digitalización del sector *retail* en China, permitiendo a las organizaciones utilizar nuevas estrategias de marketing, de una forma más dinámica y tecnológica para posicionar al sector *retail* tanto fuera como dentro de línea.

Sin duda Alibaba es una de las compañías, al igual que el gigante de Amazon, más avanzadas respecto a tecnología no solo en sus procesos logísticos, de almacenaje y distribución si no también en todo lo referente con el comercio electrónico, trabajando y mejorando día a día para brindar una facilidad y una mejor experiencia de compra a los usuarios, ofreciendo y creando aplicaciones y servicios cada vez de mayor interés para así potencializar sus ventas desde una aplicación de entretenimiento muy semejante a las que generalmente acceden todos los usuarios de internet.

Ilustración 25. Incidencia de la Industria 4.0 en Alibaba

CHINA. CASO ALIBABA		
INCIDENCIA DE LA INDUSTRIA 4.0 EN:		
GRANDES ALMACENES Y CENTROS DE DISTRIBUCIÓN	Bandas transportadoras, códigos de barras, sensores para hacer seguimiento al estado de los paquetes, robots transportadores de estibas	
LOGISTICA DE ULTIMA MILLA	CAINIAO SMART LOGISTICS NETWORK (IOT)	
COMERCIO ELECTRONICO	Big Data para evitar fraudes en los pagos, Alibaba Cloud, Taobao	
OMNISCANAL	FASHION IA	

Fuente: Elaboración propia

8.2.2. Incidencia de la Industria 4.0 en países emergentes

8.2.2.1. Colombia

Debido a la situación de COVID-19 el *e-commerce* ha tenido un papel fundamental en los últimos años, ya que este ha surgido como uno de los nuevos medios de compra con mayor alza en el mercado, exigiendo así al sector *retail* el reto de

plataformas tecnológicas y operaciones logísticas más eficientes para satisfacer al cliente y cumplir con los indicadores clave de rendimiento (*KPI*) definidos por la empresa (Chopra, 2008).

Menciona que durante la pandemia de COVID-19 uno de los principales problemas que se presentaron fue la logística obstruida, puesto que con la finalidad de minimizar la tasa de contagios el gobierno tomó la decisión de cerrar las fronteras, puestos y aeropuertos lo cual irrumpió las entregas de mercancía al extranjero, el segundo fue los proveedores restringidos lo cual generó la falta de materias primas, plazos de entrega más largos, cierre de fábricas, entre otros. Por último, el tercer problema fue la demanda interrumpida,

ya que en este punto los clientes comenzaron a exigir mayor demanda de ciertos productos y menos de otros.

El servicio al cliente se ha visto afectado en Colombia con eventos como el día sin IVA donde las páginas *web* colapsaron y se presentaron incumplimientos en las entregas, generando que las grandes cadenas de *Retail* inviertan dinero en sus plataformas web y operaciones logísticas por medio de tecnologías de la Industria 4.0 (Joyanes, 2017), entre los cuales se destacan los software para la planeación de sus recursos en inventarios y transporte, el aumento en la capacidad de almacenamiento de datos en la nube y la integración de Internet de las cosas, sin embargo después de estas implementaciones persisten las quejas de clientes por incumplimientos respecto a los servicios, por lo tanto surge la necesidad de determinar en donde se están presentando los cuellos de botella.

Entre los principales *retailers* en Colombia se encuentra El Éxito, Alkosto, Olimpica, D1, ARA, Super inter, entre otros. Colombia suele contar con una gran presencia de sucursales de Falabella, ya que en el país se suele contar con tres centros logísticos, los cuales tienen una innovadora tecnología para poder dar abasto a grandes órdenes de compra, logrando así despachar los productos de forma rápida y eficiente. En Colombia, Falabella cuenta con procesos 3PL, en el cual trabaja con empresas transportadoras como TCL, Servientrega y Coordinadora (Basante y Parra Cerón, 2020)

CASO ALKOSTO

Alkosto es uno de los *retailers* más importantes de Colombia, Alkosto se caracteriza por ser una cadena de almacenes, la cual comercializa “electrodomésticos, llantas, motos, mercado y productos para el hogar”. (ALKOSTO, 2022)

En la actualidad Alkosto maneja 4 centros de distribución los cuales se encuentran en Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla, estos centros de distribución suelen encargarse mayormente del manejo de inventarios de productos que se venden mayormente por medio del comercio electrónico como lo son productos electrónicos, automotores, del hogar y mercado. (CORREA, 2019, p. 45)

El modelo de Alkosto se basa en “almacenar en cantidad para vender barato”, este modelo es similar al de Wal-Mart, donde se obtienen pequeños porcentajes de ganancias, pero la rotación es tan alta que lo vuelve uno de los modelos más rentables de negocios. La bodega debe moverse como un reloj, cuando se realiza una actividad, ésta ya debe tener en cuenta la siguiente y la suma de todas las

actividades, determina la sincronía que se debe llevar en la bodega. (MORA, 2015, p. 16)

En este estudio Jeisson Mora menciona la manera en la que opera el sistema logístico de Alkosto el cual describe en 11 pasos importantes.

En el primer paso, se permite el ingreso de los proveedores en los centros de distribución según el horario que fue asignado para cada proveedor. Seguido de esto se da el ingreso a la mercancía que se va a abastecer. Como tercer paso se hace el descargue de la mercancía en un muelle dependiendo de la cantidad de trabajo que se esté manejando. Luego se hace el descargue por medio de una estiba la cual servirá como unidad de medida para conocer el ancho y alto del producto. Como quinto paso se realiza el conteo de la mercancía para conocer si se ha entregado la cantidad solicitada acompañado de la supervisión del proveedor.

La persona encargada de recibir la carga realiza un control de calidad para identificar que todo se encuentre en óptimas condiciones. Seguido a esto se vinipela la mercancía para agrupar los artículos. Como octavo paso el recibidor llena un formulario, con la finalidad de evidenciar la hora, fecha y el tipo de producto que recibe, acompañado de su firma. Luego esta información es ingresada a la base de datos del minorista para tener monitoreado el tipo de mercancía que ingresó. El recibidor indica al personal del montacargas y lo autoriza para que ubique la estiba en el sitio determinado para este tipo de producto, y por último paso la mercancía es ubicada dependiendo de su altura ya sea en una estantería superior en caso de que la altura sea mayor a 80 cm o es ubicada en el suelo o en el medio de la estantería. (MORA, 2015)

Jeisson comenta también la gran problemática que se presenta en el almacén, debido a la mala administración de la bodega, la cual describe en cinco factores críticos. El primero se debe al desaprovechamiento de la capacidad de la bodega debido a la falta de nivelación de las estibas. El segundo factor se genera como resultado del primero, ya que, por el hecho de un desaprovechamiento de la bodega, se inicia a ubicar estibas de 20 cm de altura en cualquier lado y como resultado se presenta el tercer factor ya que, al ubicar la mercancía en cualquier lugar, se genera repercusiones en la experiencia de compra del consumidor, ya que al tener productos delante del que desea puede sufrir retrasos en su proceso de compra. Como cuarto factor la tienda inicia a verse afectada ya que en el momento en el que un producto comienza a tener una alta rotación, se agota rápidamente ya que la bodega no responde a estas peticiones a tiempo, debido a que el trabajo inicia a entrar en cola demasiado rápido. Y como último factor se inicia a presentar pérdidas económicas en la tienda debido a la falta de exhibición de estos productos de alta demanda, en donde la bodega no logra dar abasto.

- **Centros de distribución y grandes bodegas de almacenamiento.**

Según un estudio realizado por Luisa Granados comenta que Alkosto maneja un software llamado *PeopleSoft* “En la cual se descargan las carteras de cada zona y de cada fondo, luego estas se cruzan, se solicitan las respectivas facturas y se envían los correos, esto tiene un tiempo de duración de 4 días, 8 horas.” (Granados, 2022)

Este software no únicamente es utilizado con fines financieros, sino que también se utiliza por la compañía como servicio de ERP, en donde se realiza procesos como el de aprovisionamiento, operación de la cadena de valor, gestión de los riesgos, entre otros.

Está claro que Alkosto en comparación con los minoristas de los países desarrollados se encuentra en gran desventaja respecto a tecnologías inteligente y procesos de automatización, para sus bodegas de abastecimiento y centros de distribución, por lo tanto, Astudillo (2021) brinda recomendaciones a la empresa Alkosto con la finalidad de optimizar su cadena de suministro mediante la implementación de industria 4.0, entre las cuales menciona lo siguiente:

Una de las mejores oportunidades para mejorar, está en este momento en la implementación de la industria 4.0 o también llamada *IIoT* o Internet Industrial de las cosas, mediante la implementación de dispositivos inteligentes en los puntos críticos del proceso, será posible tener una medición en tiempo real de los indicadores de gestión, (...). Esta tecnología requiere una gran capacidad de procesamiento de datos (*Big Data*). (p. 59)

- **Comercio electrónico.**

Está claro que en la actualidad todas las nuevas tecnologías que han surgido están ayudando a los minoristas no solo de Colombia si no en todas partes del mundo. Las tecnologías fundamentales respecto al comercio electrónico en Colombia han sido mayormente “las aplicaciones móviles, las tecnologías de escaneo (Código QR), auto registros, tecnología de estantes inteligentes, inteligencia artificial y el marketing *de influencers*”. (Basante y Parra, 2020, p. 37).

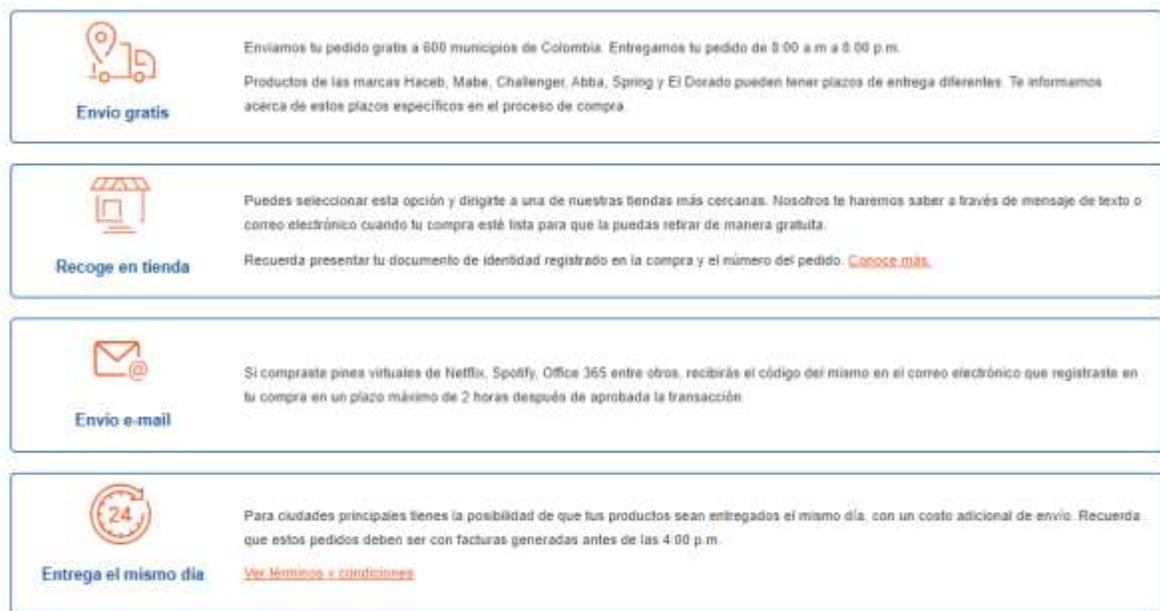
En el caso de Alkosto, esta es una organización la cual opera por medio de tienda física y virtual, siendo la virtual un punto muy importante para este *retailer* ya que por medio de su página suele atraer gran parte de sus clientes. Por lo tanto, es para Alkosto importante

manejar un excelente diseño de su página web, haciendo más fácil, rápido y agradable el proceso de compra para el cliente.

- **Omnicanal.**

Respecto a la logística y el *omnicanal*, como se mencionaba anteriormente, Alkosto cuenta un gran flujo de ventas por medio de sus canales físicos (tienda física) y virtual (página web), en donde este fusiona estos dos canales ofreciendo así al cliente diferentes formas para recibir sus productos al momento de realizar una compra virtual, siendo estas opciones las siguientes:

Ilustración 26. Opciones de envío de Alkosto



Fuente: Elaborado por (Alkosto, 2022)

En el anterior gráfico, se logra evidenciar como Alkosto genera una sinergia entre sus canales de ventas, ya que de cierto modo por ejemplo para algunos clientes puede ser la mejor opción el recibir sus productos que ordenan en página web en la tienda física, generando así que el usuario deba pasar por un proceso de navegación en la web y luego presentarse a la tienda, logrando así de una forma implícita un mayor índice de ventas, ya que en este proceso el cliente puede inclinarse por la compra de otro producto.

Y mediante de sus opciones de envío genera diferentes rutas en la gestión logística para realizar todo el proceso de entrega, desde la organización del producto hasta que se realiza la entrega directa con el cliente final. Ya que, en cada caso, el proceso logístico para el envío funcionará de una forma distinta.

Otra novedad respecto al *omnicanal* es que Alkosto permite a los usuarios comprar productos tales como pines de video (Netflix, Spotify, Office 365) por medio de la página web, en donde se envía al correo del usuario la información de la compra adicional a la clave de desbloqueo del pin comprado.

- **Logística de última milla.**

En la logística de distribución, Alkosto ha implementado la posibilidad de realizar seguimiento o rastreo de sus productos por medio satelital de forma online, estos rastreos son posibles mediante el uso de tecnologías desarrollada de tracking, para así permitirle a la compañía y al usuario identificar cual es el estado del producto durante la cadena de suministro, así como conocer por donde se encuentra su producto en el proceso de entrega y logística de este.

Ilustración 27. Incidencia de la Industria 4.0 en Alkosto

COLOMBIA. CASO ALKOSTO		
INCIDENCIA DE LA INDUSTRIA 4.0 EN:		
GRANDES ALMACENES Y CENTROS DE DISTRIBUCIÓN	ORACLE	
LOGISTICA DE ULTIMA MILLA	Rastreo de pedidos online	
COMERCIO ELECTRONICO	Avances en página web para aumentar los niveles de satisfacción de clientes	
OMNICAL	Envío por correo de pines virtuales Netflix, Spotify, Office 365	

Fuente: Elaboración propia

8.2.2.2. Chile

Según un estudio realizado por BlackSip en el que se observa el comportamiento del comercio electrónico en Chile en 2020 en el curso de la pandemia de COVID-19 se encontró lo siguiente:

En 2020 el *eCommerce* B2C en Chile generó más de 9.423 millones de dólares, como reporta el Comité de Comercio Electrónico de Chile. Para 2021 se prevé que los ingresos por *e-commerce* en Chile alcancen los \$6.203 millones de dólares. (BlackSip, 2020, p.34)

Debido al confinamiento de los chilenos, las empresas de *retail* tuvieron que implementar nuevas medidas de venta, debido a la gran demanda de compras online.

Las condiciones excepcionales debido a la pandemia mundial por el nuevo coronavirus cambiaron los hábitos de compra en la población chilena. Las compras habituales de canales presenciales pasaron a ser transacciones electrónicas con nuevas experiencias de compra y las conductas previas de compra en *e-commerce* se han reforzado en los meses de la pandemia. (BlackSip, 2020, p.37)

CASO FALABELLA

Falabella está presente en Chile, Perú, Colombia, Argentina, Brasil, Uruguay y México, a través de cinco unidades de negocio (tiendas por departamento, mejoramiento del hogar, supermercados, inmobiliario y servicios financieros). Al cierre de diciembre, la empresa operaba 511 tiendas y 43 centros comerciales en Latinoamérica. La compañía integra el Índice de Sostenibilidad Dow Jones (DJSI World), que agrupa a las principales empresas que lideran los esfuerzos en

materia de crecimiento responsable a nivel internacional. También fue seleccionada en los índices DJSI World, DJSI Emerging Markets, el DJSI Chile y el recién creado DJSI MILA. (FALABELLA, 2020, Sobre Falabella, párrafo 1)

La gestión logística de Falabella se inicia al momento en el que se notifica a los centros de distribución de Falabella una nueva orden de pedido por medio de sus plataformas de venta, en donde directamente se realiza una orden de compra que se compone de los datos del cliente, la forma de pago y de envío, ya sea de recogida en la tienda más cercana o directamente hasta el domicilio del consumidor y el medio de transporte elegido, los productos seleccionados tanto en cantidad, nombre, precio, referencia y características (Basante y Parra, 2020).

Lo siguiente que se realiza es la “recolección de los productos” que se pidieron para poder ser enviados (*picking*), para esta etapa Falabella ha implementado el uso de las tecnologías de la industria 4.0 en la cual utiliza hasta 260 robots que suelen almacenar y extraer los productos (*Sorter*). Seguido a esto, se pasa a verificar el estado de los productos y el proceso de *packing* de estos mismos en los cuales se tiene en cuenta aspectos como el volumen, fragilidad, entre otros.

Y por último se suele almacenar el paquete para luego ser retirado por la empresa terciaria encargada del transporte. (Bastidas y Parra, 2020)

Para Falabella es sumamente importante añadir un factor diferenciador el cual le dé un plus a la experiencia de compra del cliente, es por esto por lo que se ha implementado la tecnología en sus centros de operaciones.

- **Grandes bodegas y centros de distribución.**

Como se mencionaba anteriormente, Falabella; al igual que Amazon, ha implementado los *robots Sorter* en su proceso de almacenamiento y extracción de productos, en donde estos robots son de gran ayuda para disminuir los tiempos de extracción, clasificación y empaque de los productos en bodega.

Adicionalmente se ha implementado el uso de códigos QR como reemplazo en algunos casos de los códigos de barra convencionales, permitiéndole a Falabella acceso a más información sobre sus productos al momento de almacenarlos y distribuirlos.

- **Omnicanal.**

En la actualidad Falabella cuenta con diferentes servicios de atención al cliente tales como Sitio web, aplicación móvil, tienda física, redes sociales, *call center*, correo electrónico, kiosko en tienda y *chat bot* “Paula” logrando así brindar la misma experiencia de venta a sus usuarios.

Falabella brinda a sus clientes diferentes opciones para elegir, comprar y recibir sus productos, opciones tales como:

Compras en tienda física y llevas el producto contigo; compras el producto a través del kiosko en tienda y solicitas que te llegue a tu casa; escoges y detallas el producto en la tienda, pero lo compras a través de la página web; vas al almacén más cercano y cambias el producto que adquiriste en cualquier Tienda Falabella; haces el cambio del producto que adquiriste en Falabella.com sin ir a la tienda física; compras a través de la página web y eliges el despacho a domicilio; compras el producto en la web y lo recoges en la tienda (Click & Collect). (Falabella, 2022)

En 2016, Falabella implementó el uso de *tablets* tanto para vendedores y administradores de tienda, para lograr un mejoramiento y acortar tiempos durante los procesos de ventas y gestión de las tiendas.

Adicional a esto, Falabella termino de implementar la segunda fase del *Order Management System* en Chile, el cual es un software que se encarga de controlar y procesar todas las entradas de pedidos y mejorar el seguimiento de las ordenes que recibe Falabella, este software sirve para poder gestionar grandes volúmenes de pedidos, afectando esto los demás niveles de la cadena de suministro, entre estos se encuentra la gestión del inventario puesto el manejo de un gran flujo de pedidos requiere de una gestión de inventarios para que la cadena de valor opere de una buena forma.

- **Comercio electrónico.**

Para Falabella es muy importante potencializar su sitio web, por lo tanto, han rediseñado la sección de compra reduciendo así un 40% de pasos en la realización de este proceso generando así unos mayores niveles de satisfacción en los clientes. (FALABELLA, 2016)

Respecto a la logística y la *e-commerce* Falabella se ha encaminado en la implementación de un *Market Place* el cual tiene como objetivo ser un espacio que le permita a los proveedores poder promocionar, crear estrategias de ventas y a su vez hacer uso de los procesos logísticos.

Otro servicio de *e-commerce* que brinda Falabella es la aplicación *Fpay* por medio de la cual, la cual es una app que le permite a los usuarios cargar sus tarjetas sin importar la

entidad bancaria, realizar pagos por medio de un código QR en tiendas de Falabella, entre otras funciones como es la transferencia de dinero (FPAY, 2022)

Otra medida que ha tomado Falabella para apoyar el *e-commerce* y el *omnicanal* es la apertura de un nuevo centro de distribución el cual se ocupara únicamente del reparto de los productos solicitados por los canales de *e-commerce* y del reabastecimiento de las tiendas en Chile.

- **Logística de última milla**

En la actualidad Falabella tiene como pan piloto una aplicación llamada *Fazil*:

Fazil es una aplicación que rige actualmente en Perú y Chile, la cual le permite a los usuarios tener acceso al stock de productos de tiendas como Falabella, Tottus y Sodimac, la cual además de esto permite el rastreo de pedidos. (Fazil, 2022)

Esta aplicación permitirá a los usuarios conocer la disponibilidad en stock del producto que deseen adquirir, además de estar al tanto de cualquier novedad que se presente con su compra.

Sin duda Falabella es un *retailer* que ha sabido implementar la tecnología a cada una de sus áreas, lo cual le ha permitido posicionarse como uno de los *retailers* más reconocidos de América Latina.

Ilustración 28. Incidencia de la Industria 4.0 en Falabella

CHILE. CASO FALABELLA	
INCIDENCIA DE LA INDUSTRIA 4.0 EN:	
GRANDES ALMACENES Y CENTROS DE DISTRIBUCIÓN	<p>Código de barras para hacer seguimiento de productos en bodega. Centro de Distribución para entregas a domicilio de productos de e-commerce, utilizando tecnología de automatización</p> 
LOGISTICA DE ULTIMA MILLA	<p>Fazil, acceso al stock de productos.</p> 
COMERCIO ELECTRONICO	<p>Fpay, plataforma de pagos digitales con servicios financieros</p> 
OMNICANAL	<p>Implementación de tablets para Jefes de tienda y asesores, Order Management System</p> 

Fuente: Elaboración propia

8.2.2.3. México.

Según un estudio realizado por Deloitte llamado *Global Powers of Retailing* en el año 2021, entre los principales *retailer* más importantes de México se encuentran FEMSA Comercio (Oxxo), Copper, Organización Soriana, Chedraui y Liverpool.

Debido a la pandemia de COVID-19 en México la cual hizo que se presentara un cambio impactante de las tendencias de consumo en el país, Deloitte realizó un estudio para identificar estos cambios teniendo en cuenta marzo y abril del 2020, en donde presenta el siguiente esquema:

Ilustración 29. Cambios en las tendencias de consumo en México



Fuente: Elaborado por (Deloitte, 2020)

Debido a estos cambios en las tendencias de consumo del país es importante que los *retailers* tomen acciones para conocer los desafíos a los que se verán enfrentados según el mercado en el que incida. Para poder contextualizar a las empresas de *retail* sobre los desafíos a los que se verán enfrentados, Deloitte presenta los siguiente:

Ilustración 30. Acciones ante desafíos en retail México

Rápida Contención (V)	Año perdido (U)	Economía de guerra (L)
Hábitos de consumo: Cruza frontera digital 	Hábitos de consumo: Mantiene cautela sanitaria 	Hábitos de consumo: Baja el poder adquisitivo + desempleo 
Implicaciones para el detallista: <ul style="list-style-type: none"> El consumidor controla cuándo, cómo y qué Se deberá mejorar la infraestructura y marketing digital Lograr una experiencia digital completa: precio, promociones, devoluciones, entregas en tiempo, etc. 	Implicaciones para el detallista: <ul style="list-style-type: none"> Invertir para generar confianza Invertir en cambios de diseños en pisos de ventas y tecnología para evitar contacto ente empleados en áreas de Cajas, self-check-out y empacadores 	Implicaciones para el detallista: <ul style="list-style-type: none"> Eficientar la operación y maximizar recursos Optimizar la seguridad Reducir el catálogo de productos Reducir gastos
Cambios en el mix de venta <ul style="list-style-type: none"> Artículos de limpieza  Farmacia OTC Abarrotes Comestibles (esenciales) Frutas y verduras Leches y lácteos Alimento para mascotas 	Cambios en el mix de venta <ul style="list-style-type: none"> Abarrotes Comestibles (esenciales)  Abarrotes no comestibles Productos congelados 	Cambios en el mix de venta <ul style="list-style-type: none"> Perecederos  Abarrotes Comestibles (esenciales) Artículos de limpieza Implementos para el hogar Ropa, calzado y accesorios
Líneas como: <ul style="list-style-type: none"> Mercancías generales  Ropa Electrónica 	Productos a granel: <ul style="list-style-type: none"> Salchichonería  Carnes Frutas y verduras Cocina para llevar Mercancías generales 	Electrónica  <ul style="list-style-type: none"> Enseres mayores Muebles Accesorios auto Esparcimiento Bebidas alcohólicas Artículos escolares y de oficina Ropa, calzado y accesorios (moda)

Fuente: Elaborado por (Deloitte, 2020)

Para enfrentar estos desafíos Deloitte ha realizado una serie de sugerencias para que los *retailers* puedan llevar a cabo:

Ilustración 31. Sugerencias para enfrentar desafíos en retail México

Sugerencias para sobreponerse ante cada escenario económico potencial

	Operativo	Estratégico	Talento	Finanzas	Tecnología
Rápida contención (V)	<ul style="list-style-type: none"> Revisar los procesos para optimizar operaciones: venta, pago, logística, entrega en tiempo, devoluciones sin complicaciones, ciberseguridad, promociones y stock en tiempo real 	<ul style="list-style-type: none"> Buscar la omnicanalidad 	<ul style="list-style-type: none"> Priorizar talento con experiencia digital Invertir en herramientas y capacitaciones (tecnología, ajustes de procesos, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> Invertir en infraestructura tecnológica, de operación digital y ciberseguridad 	<ul style="list-style-type: none"> Implementar herramientas hacia la transformación digital
Año perdido (U)	<ul style="list-style-type: none"> Realizar cambios en los diseños en pisos de ventas Incorporar señalización de circulación en pasillos de ventas Desinfectar continuamente artículos y pisos de ventas. 	<ul style="list-style-type: none"> Establecer una estrategia que garantice la higiene y desinfección de los inmuebles y pisos de ventas de las tiendas 	<ul style="list-style-type: none"> Establecer protocolos de salud e higiene de los empleados Proporcionar artículos de protección personal: cubre bocas, gel antibacterial, guantes, desinfectantes, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> Invertir en suministros, procesos, certificados, etc. que generen confianza en el consumidor 	<ul style="list-style-type: none"> Invertir en tecnología para realizar pagos de mercancía sin contacto con cajero y empacadores
Economía de guerra (L)	<ul style="list-style-type: none"> Eficientar las operaciones Maximizar los recursos 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar estrategias para optimizar el poder adquisitivo y el empleo 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar estrategias de retención de talento Adoptar medidas y protocolos alineados a una nueva normalidad 	<ul style="list-style-type: none"> Reducir el catálogo de productos (menos artículos en cada categoría) Mantener los productos que aporten más a la rentabilidad del negocio 	<ul style="list-style-type: none"> Implementar herramientas tecnológicas para el control y reducción de gastos que no contribuyan a la venta Optimizar la seguridad por mermas en robo, saqueos, etc.

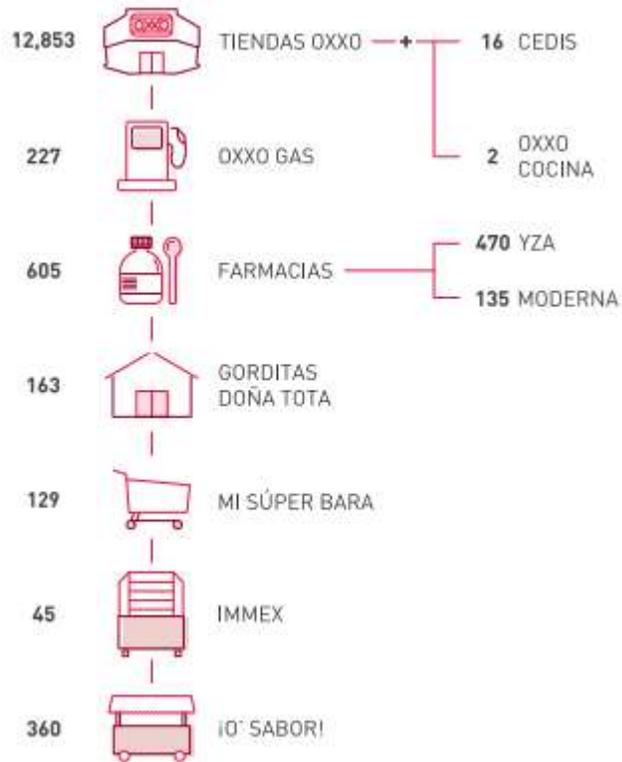
Fuente: Elaborador por (Deloitte, 2020)

En estas sugerencias que se presentan se logra observar como un factor fundamental para dar frente a estas problemáticas es la integración de las tecnologías de industria 4.0 ya que en la mayoría de los escenarios económicos se menciona que se debe de invertir en infraestructura tecnológica, tanto para sus procesos de abastecimiento, como de seguridad, logística, atención, entre otros.

CASO FEMSA (OXXO)

FEMSA Comercio se fundó en 1978 con la apertura en Monterrey, México, de la primera tienda OXXO, la cadena de tiendas de comercio al detalle más grande de América Latina. [...] La empresa forma parte de FEMSA, compañía que inició operaciones en Monterrey en el año de 1890. [...] FEMSA Comercio opera diferentes cadenas de formato pequeño, incluyendo tiendas de comercio al detalle, gasolineras, tiendas de descuento, farmacias y restaurantes en el sector de servicio rápido. Las operaciones de estos establecimientos son posibles por la eficiencia de una red de centros de distribución, producción y servicio, que habilita nuestros puntos de venta para mantenerlos exitosos y competitivos. (FEMSA COMERCIO, 2014, p. 13-15)

Ilustración 32. Unidades de negocio de OXXO



Fuente: Elaborado por (FEMSA COMERCIO, 2014, p. 15)

La cadena de suministro de OXXO es fundamental debido a que esta se encarga del correcto abastecimiento de productos en las tiendas para que puedan operar correctamente las tiendas, por lo tanto, se muestra a continuación como se compone la cadena de suministro de OXXO:

Ilustración 33. Cadena de suministro de OXXO



Fuente: Elaborado por (Chávez, 2007, p. 63)

Ilustración 34. Actividades de la cadena de suministro de OXXO

Nivel Zona	
Involucrado	Actividades
Departamento de Categorías	<ul style="list-style-type: none"> - Realiza negociación con proveedores sobre productos a adquirir y sus precios. - Envía la lista de productos que se van a poder vender y a qué precios a las plazas. - Envía catálogo de productos y precios a los que debe el Cedis adquirir los productos con los proveedores.
Plazas	<ul style="list-style-type: none"> - Reciben catálogo de productos y se lo envían a las tiendas. - En su caso reporta problemas existentes con algún transportista de la tienda. - Supervisa abastecimiento de cada una de las tiendas.
Tiendas	<ul style="list-style-type: none"> - Recibe catálogo de productos. - Realiza pedidos a Cedis. - Reporta quejas o problemas existentes a las plazas.
Cedis	<ul style="list-style-type: none"> - Recibe órdenes de pedidos.
Departamento Abastecimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicación con proveedores para generar órdenes de compra de productos para abastecer inventario. - Comunicación con transportista en caso de existir algún problema con la tienda.
Gerente	<ul style="list-style-type: none"> - Encargado de la supervisión y ejecución diaria del CEDIS. - Comunicación con el proveedor en caso de existir algún problema, que no pueda ser resuelto por el Departamento de Abastecimiento. - Notifica problema no resuelto a Gerencia de la Cadena de Suministro.
Proveedor	<ul style="list-style-type: none"> - Encargado de surtir la orden de compra - Comunicación con Cedis para resolver problemas.

Fuente: Elaborado por (Chávez, 2007, p. 64)

Oxxo emplea el *Core Bussiness* para el proceso de abastecimiento, lo cual se refiere a “la venta a detalle de diversos productos a través de la localización estratégica de tiendas de conveniencia en toda la república mexicana” (Chávez, 2007, p. 65), para que se logre una correcta operación del *Core Business* es esencial que se realice un adecuado abastecimiento de la tienda.

Las tiendas suelen ser abastecidas por medio de dos formas, ya sea por proveedores directos o centros de distribución (CEDIS). Se realiza el abastecimiento de las tiendas por medio de proveedores directos cuando los productos sean de gran demanda, por lo general estos productos requieren de ciertas condiciones de humedad o temperatura o por su manejo o características no es conveniente que estos productos sean enviados desde un centro de distribución. Cuanto se hace el proceso de abastecimiento de la tienda por medio de centros de distribución se debe a que los productos suelen ser refrigerados, licores, dulces, productos líquidos y frutas y verduras. (Chávez, 2007)

- **Centros de distribución y grandes almacenes**

Según un estudio publicado por Fritzia menciona la gran necesidad que ha identificado la empresa Oxxo respecto a la falta de la implementación de tecnologías inteligentes dentro de sus operaciones para así generar una ventaja competitiva ante los demás *retailers*.

Comenta que el minorista Oxxo cuenta en la actualidad con sistemas tales como “ERP, un CRM, KM que le permite recolectar e integrar la información tanto dentro de la empresa (empleados, procesos), como fuera (proveedores, clientes” (Chávez, 2007, p. 58)

Adicional a esto (Mata, 2006) menciona cual es la arquitectura de los subsistemas implementados en el Sistema principal de Oxxo, entre los cuales se encuentran:

RMS (RETEK MERCHANDISING SYSTEM)

Es el sistema que registra y controla virtualmente todos los datos de la organización y asegura la integridad de estos a lo largo de los sistemas integrados.

RMS incluye funciones claves tales como Manejo de Inventarios, Compras, Precios, Manejo de Promociones y Reabasto. [...] RMS es un sistema que brinda el apoyo necesario que soporta la toma de decisiones clave que ayudan a lograr ventas y objetivos. (Chávez, 2007, p. 59)

RDM (RETEK DISTRIBUTION MANAGEMENT)

Es el sistema que se encarga del manejo de almacenes, que tiene como principales características, optimizar el flujo de mercancía y utilización de recursos en los almacenes, centros de distribución y centros de abasto. Así mismo, tiene la capacidad de manejar ambientes de distribución tales como: *cross dock, flow-through, push, pull* entre otros. [...] Sus beneficios son: reducir errores, mejorar la exactitud del inventario, incrementar la productividad, reducir el papeleo, mejorar la utilización de espacio y mejorar el servicio al cliente. (Chávez, 2007, p. 59-60)

RIB (RETEK INTEGRATION BUS) el cual permite integrar y comunicar la información entre el RMS Y RDM. (Chávez, 2007, p. 60)

- **Ultima milla**

Debido a la pandemia de COVID-19, el *retailer* Oxxo decidió abrir mioxxo.com la cual es una plataforma que permite a los clientes pedir productos por domicilio, esta medida se llevó a cabo con el objetivo de cumplir y seguir las medidas de distanciamiento.

Al ser esta una medida tomada no hace mucho, los domiciliarios de Oxxo realizan la entrega de los pedidos por medio de motocicletas en un radio de 3 kilómetros, Oxxo adicional a esto está trabajando en alianzas con empresas dedicadas a las entregas de última milla.

- **Comercio electrónico**

Oxxo ha implementado una aplicación similar a *Taobao Live* de Alibaba la cual es conocida como Oxxo Live esta aplicación a diferencia de *Taobao Live*; la cual es una aplicación dedicada 100% a anunciar productos vía *streaming*, es una plataforma de *streaming* por la cual los clientes pueden disfrutar de eventos y conciertos exclusivos en tiempo real, en donde durante las transmisiones se muestran diferentes promociones y cupones para los clientes. (OXXO LIVE, 2022)

Además, también está trabajando en una plataforma llamada *Oxxo Conzoomer* en donde por medio de esta estará disponible una gran base de datos con información sobre las diferentes transacciones que se realizan en las sucursales de Oxxo en México. “La plataforma, tiene como objetivo facilitar información oportuna y útil sobre el desempeño de los productos en el punto de venta, así como un entendimiento profundo del rol de cada producto dentro de las misiones de compra” (NIELSENIQ, 2021)

- **Omnicanal**

Respecto al *omnicanal* Oxxo cuenta con una página *web* por medio de la cual presenta información sobre la compañía, promociones, eventos entre otras, pero no permite a los consumidores realizar compras mediante esta, es de carácter mayormente informativo.

Ilustración 35. Página web de OXXO



Fuente: Página web de OXXO, 2022

Se puede decir que esta plataforma respecto al *omnicanal* lo que hace es informar de forma virtual a sus usuarios cuales son los productos que se encuentra en descuento en las tiendas, les da acceso a cupones para redimirse en el punto físico, entre conocer otros servicios que brinda Oxxo, permitiendo así a los clientes informarse sobre diferentes acciones que está realizando este *retailer* de forma virtual y poder acceder a estos beneficios en la tienda.

Ilustración 36. Incidencia de la Industria 4.0 en OXXO

MÉXICO. CASO OXXO		
INCIDENCIA DE LA INDUSTRIA 4.0 EN:		
GRANDES ALMACENES Y CENTROS DE DISTRIBUCIÓN	ERP, RDM, RMS	
LOGISTICA DE ULTIMA MILLA	Oxxo realiza las entregas de pedidos en moto en un ratio de 13 kilometros	
COMERCIO ELECTRONICO	OXXO LIVE OXXO CONZOOMER	
OMNISCANAL	Actualmente Femsa está en la creación de una plataforma omniscanal	

Fuente: Elaboración propia

8.3. ANÁLISIS DE LOS KPI'S IMPLEMENTADOS EN LA LOGISTICA DE RETAIL CON ENFOQUE DE INDUSTRIA 4.0

Los KPI o traducido Indicadores Claves de Rendimiento son indicadores que permiten analizar el estado actual del negocio y permite tomar decisiones respecto a lo encontrado.

Todos los KPI son indicadores, pero no todos los indicadores son KPI; [...] una de las palabras que definen a los KPI es ¡que son “claves”! un cuadro de gestión o de mando de una compañía no debe contar con más de 25/30 indicadores claves

porque si no pueden toparse con el problema de la parálisis por el análisis.

(Álvarez, 2013, p. 13)

Los indicadores claves de rendimiento están basados en métricas específicas o claves; las métricas son datos que permiten ver el desarrollo de alguna de las áreas de la compañía, estas métricas permiten tomar decisiones en el día a día de esta.

Un indicador de Gestión Logística se mide por medio de una magnitud la cual indica como se desempeña un proceso al ser comparado con un punto de referencia y así identificar posibles variaciones positivas o negativas que se estén presentando. (Mora, 2016, p. 220)

Los indicadores logísticos son relaciones de datos numéricos y cuantitativos aplicados a la gestión logística que permite evaluar el desempeño y el resultado en cada proceso; incluyen los procesos de recepción, almacenamiento, inventarios, despachos, distribución, entregas, facturación y los flujos de información entre los socios de negocios. (Mora, 2016, p. 220)

Con el fin de lograr analizar los indicadores claves de rendimiento (*KPI's*) implementados en logística de *retail* con enfoque en industria 4.0, se va a tomar como referencia una serie de indicadores clave altamente eficientes para los minoristas planteados por Marcos Álvarez en su libro Cuadro de Mando *Retail*. Estos indicadores serán analizados para así conocer cuáles de estos tienen incidencia en los casos planteados en el segundo objetivo del proyecto (justificar la aplicabilidad de la industria 4.0 en ...), determinar cuáles no son del todo referentes a la logística de *retail* y si por otro lado existen otros *KPI's* que sean más adecuados y permitan conocer la incidencia de la industria 4.0 dentro de la gestión del indicador y su medición.

Los indicadores que plantea Marcos Álvarez son los siguientes:

Ilustración 37. Análisis de Indicadores Planteados por Marcos Álvarez

KPI	Análisis del Indicador	VARIABLES QUE INCIDEN EN LA MEDICIÓN DE ESTE INDICADOR	Forma de Medición
Crecimiento de Tráfico	El crecimiento de tráfico hace referencia a la variación del total de personas que entran a una tienda en un periodo de análisis determinado	<ul style="list-style-type: none"> - Climatología - Campañas promocionales - Eventos puntuales - Incrementos de la competencia 	$\text{Crecimiento de tráfico} = \frac{100 \cdot (\text{Tráfico periodo actual} - \text{Tráfico periodo anterior})}{\text{Tráfico periodo anterior}}$
Fidelidad de Clientes	El identificar el comportamiento de cada cliente resp	<ul style="list-style-type: none"> - Datos personales del cliente para conocer sus hábitos por medio de un CRM - Fidelidad - Tasa de abandono 	$\text{Crecimiento de Fidelidad} = \frac{100 \cdot (\text{Clientes actual} - \text{Clientes anterior})}{\text{Clientes anterior}}$
Tasa de conversión	La tasa de conversión permite conocer el porcentaje de clientes (tráfico) que se convierte en compradores	<ul style="list-style-type: none"> - Promociones en tienda - Entorno económico - Ubicación del local - Productos - Ejecución de procesos operativos en tienda 	$\text{Tasa de conversión} = \frac{100 \cdot \text{Número de operaciones de venta}}{\text{Tráfico}}$
Mystery Shopper	El Mystery Shopper o cliente misterioso se puede considerar como un tipo de auditor el cual es enviado por la compañía al punto de venta para realizar una valoración de los procesos de atención al cliente, sobre su experiencia de compra y generar así un informe según los parámetros establecidos por la organización	<ul style="list-style-type: none"> - Número de vendedores en tienda - Número de clientes - Periodo comercial - Día de la semana de la visita 	Se mide por medio de una lista de chequeo
Rotación de personal	Para conocer la rotación del personal se analiza la cantidad de personas que han salido de la compañía, exceptuando casos de jubilación y fallecimiento, con respecto a la cantidad promedio de empleados	<ul style="list-style-type: none"> - Índice de absentismo - Permanencia media - Competitividad salarial 	$\text{Absentismo} = \frac{100 \cdot \text{horas de trabajo perdidas por ausencia al trabajo}}{\text{Total horas contratadas en el periodo}}$ $\text{Permanencia media} = \frac{\text{Suma de todas las permanencias por cada FTE}}{\text{Total FTE}}$ $\text{Competitividad salarial} = \frac{100 \cdot (\text{Salario propio} - \text{Salario competidor a sueldo})}{\text{Salario competidor a sueldo}}$

KPI	Análisis del Indicador	VARIABLES QUE INCIDEN EN LA MEDICIÓN DE ESTE INDICADOR	Forma de Medición
Encuesta de clima laboral	La encuesta de clima laboral suele ser realizada de forma anónima, en un periodo de tiempo establecido, para medir los niveles de satisfacción de los empleados en la organización.	<ul style="list-style-type: none"> - Los resultados de las ventas obtenidos en el último ejercicio - El responsable de los equipos de ventas - Acuerdos y reivindicaciones de condiciones laborales 	$\text{Satisfacción por categoría} = \frac{100 \cdot \text{Puntuación categoría}}{\text{Puntuación máxima posible por categoría}}$ $\text{Satisfacción total} = \frac{100 \cdot \text{Puntuación total}}{\text{Puntuación máxima posible total}}$
Retorno de la formación	El retorno de la formación permite conocer la rentabilidad de cada acción formativa respecto a los costos de la inversión para esa formación y los resultados respecto a la cifra de ventas. Es importante realizar un análisis de rentabilidad en este caso teniendo en cuenta los resultados iniciales o actuales y el tiempo en el que se espera que se inicie a presentar los resultados de esta formación.	<ul style="list-style-type: none"> - %Retorno sobre formación - %Inversión en formación 	$\% \text{Retorno sobre formación} = \frac{100 \cdot (\text{Incremento de ventas} - \text{Coste de la formación})}{\text{Coste de la formación}}$ $\% \text{Inversión en formación} = \frac{100 \cdot \text{Inversión en formación}}{\text{Ventas}}$
Nivel de polivalencia	Este KPI sirve para conocer el nivel medio de formación de los colaboradores de la organización, ya que entre mayor sea el nivel de polivalencia, genera una mayor flexibilidad ya que permite una rotación del personal en diferentes puestos de trabajo, evitando así el tener que depender de ciertas personas en un cargo, entre mayor sea el nivel de polivalencia mejores serán los resultados.	<ul style="list-style-type: none"> - N° Acciones totales - N° de vendedores 	$\text{Nivel de polivalencia} = \frac{100 \cdot \text{Acciones realizables}}{\text{N° de vendedores} \cdot \text{Acciones totales}}$
Efectividad del Metro Lineal	Permite medir que tan rentable es la exposición de cada producto por metro lineal. Determina si el porcentaje de ventas de un producto está ligado con la longitud de exposición de este en las estanterías.	<ul style="list-style-type: none"> - La presencia o no de cartelera de publicidad - Estacionalidad del producto - Precio 	$\text{Efectividad de exposición} = \frac{\text{Ventas del producto} / \text{ventas totales}}{\text{Exposición del producto} / \text{exposición total}}$

KPI	Análisis del Indicador	Variables que inciden en la medición de este indicador	Forma de Medición
Nivel de ejecución	El nivel de ejecución permite medir la eficiencia de cualquier proceso que se realice en el negocio, pero en este caso va aplicado a la exhibición de un producto.	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicación de implantaciones - Periodo comercial - Nivel de formación y de motivación del equipo de ventas 	$\text{Nivel de ejecución} = 100 - \frac{\text{Nº de errores} \times 100}{\text{Nº de unidades} + \text{Nº de oportunidades}}$
Ticket medio	El medir este KPI permite conocer si la propuesta de precios que se maneja es en la que los clientes están interesados y si los productos que se ofrecen son los más convenientes para los precios que se han fijado.	<ul style="list-style-type: none"> - Nº de la media de unidades adquiridas en cada operación - Precio medio de las unidades adquiridas - Valores del UPT 	$\text{Ticket medio} = \frac{\text{Ventas totales}}{\text{Nº de operaciones}}$ $\text{Ticket medio} = \text{UPT} \times \text{Precio medio}$
Cifra de ventas	Este KPI permite conocer si se lograron las metas y objetivos trazados por medio de acciones de su equipo comercial o si por el contrario se debe de realizar cambios en las estrategias.	<ul style="list-style-type: none"> - Nº de clientes totales en el periodo de análisis - UPT - PME 	$\text{Ventas} = \text{Clientes} \times \text{Conversión} \times \text{UPT} \times \text{PME}$
Margen comercial	El margen comercial permite conocer que tan rentable ha sido la actividad comercial del negocio, debido a que ese margen obtenido es lo que permite suplir varios costos del negocio tales como el alquiler, nómina, entre otros. Se le conoce al margen comercial como la diferencia entre el precio de adquisición de un producto y el precio al que se es vendido este mismo.	<ul style="list-style-type: none"> - Variaciones en el precio de las materias primas - Descuentos, rebajas y promociones - Descuentos por volúmenes de compra 	<p>Respecto al valor:</p> $\text{Margen (valor)} = \text{Ingresos por Venta (sin IVA)} - \text{Compras (sin IVA)}$ <p>Respecto al porcentaje:</p> $\text{Margen} = \frac{100 \times (\text{Ventas} - \text{Compras})}{\text{Compras}}$
Rotación de stock	Este indicador permite conocer la cantidad de veces que un producto tiene rotación durante un periodo determinado. Lo recomendable es tener poco stock pero que este siempre sea el suficiente para suplir las necesidades de compra del cliente.	<ul style="list-style-type: none"> - Tener suficiente producto para atender a la demanda de los clientes - Vender todo el producto que se ha comprado 	$\text{Rotación} = \frac{\text{Ventas del periodo}}{\text{Stock medio del periodo}}$ $\text{Coef. Rentabilidad comercial} = \text{Margen} \times \text{Rotación}$
Cobertura	La cobertura suele demostrar cuanto tiempo es capaz la tienda de seguir vendiendo con el stock que se tiene actualmente, sin la necesidad de proveerse de más productos o de renovar su stock.	<ul style="list-style-type: none"> - Stock anual - Ventas de los últimos periodos 	$\text{Cobertura de stock (periodo)} = \frac{\text{Stock anual}}{\text{Venta últimos } n \text{ periodos}}$

KPI	Análisis del Indicador	Variables que inciden en la medición de este indicador	Forma de Medición
Diferencia de inventario	Este indicador permite conocer la diferencia que existe entre el stock físico y el stock contable debido a que es necesario estar actualizando esta información para así conocer realmente con cuanto de cada producto se cuenta y así identificar posibles pérdidas o ganancias respecto a las inversiones que se realizan periódicamente en el valor del inventario, es por esto que es necesario conocer inicialmente el valor del inventario, para conocer si se han presentado situaciones como pérdidas, robos o fracturas en los productos.	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar conteo manual de productos físicos en tienda 	$\text{Diferencia de inventario (valor)} = \text{Valor Stock teórico} - \text{valor Stock contable}$ $\% \text{ Diferencia inventario} = \frac{100 \times \text{Diferencia Inventario (valor)}}{\text{Ventas sin IVA}}$
Umbral de rentabilidad	El umbral de rentabilidad es el resultado del nivel de ventas mínimo para que la rentabilidad sea igual a cero, lo que indica que no se ha tenido ni pérdidas ni ganancias durante el periodo determinado de análisis. Por medio de este KPI se puede determinar si un negocio es óptimo y rentable o no, ya que si está por debajo de este umbral quiere decir que no es óptimo porque estaría presentando pérdidas.	<ul style="list-style-type: none"> - Costes totales estimados - %Margen estimado 	$\text{Umbral de rentabilidad} = \frac{\text{Costes totales estimados}}{\% \text{ Margen estimado}}$ $\text{Compra umbral de rentabilidad} = (1 - \% \text{ Margen estimado}) \times \text{Umbral de rentabilidad}$
Coste de personal	El coste de personal sirve para medir que tan costosa está resultando suplir la nómina de los trabajadores con respecto a las ventas que se han realizado. Esto también permite identificar que tan rentable suele ser ofrecer comisiones por ventas, ya que, si el porcentaje de ventas no ha sido el esperado, va a resultar más costoso para el minorista suplir estas bonificaciones.	<ul style="list-style-type: none"> - Nómina total del personal - Ventas 	$\text{Coste de personal (\%)} = \frac{100 \times \text{Coste de personal}}{\text{Ventas}}$
Productividad FTE	Este indicador se encarga de medir la productividad del vendedor durante su jornada laboral (FTE) o Full Time Equivalent.	<ul style="list-style-type: none"> - Altas subidas de facturación en ocasiones puntuales - Agotamiento del vendedor 	$\text{Productividad por FTE} = \frac{\text{Ventas sin IVA}}{\text{FTE}}$

KPI	Análisis del Indicador	Variables que inciden en la medición de este indicador	Forma de Medición
Ventas por m ²	Este KPI representa las ventas anuales de un producto en la tienda, sección o departamento por cada metro cuadrado que ocupa.	- M ²	$\text{Ventas/m}^2 = \frac{\text{ventas sin IVA}}{\text{Superficie neta de venta}}$
Tasa de esfuerzo (alquiler)	La tasa de esfuerzo hace referencia al esfuerzo en ventas que se debe de realizar para poder pagar el alquiler del local o punto de venta	- Superficie del local - Zona comercial - Condiciones técnicas del local - Fachada y escaparates	$\text{Tasa de esfuerzo (alquiler)} = \frac{100 * \text{Coste del alquiler del local}}{\text{Ventas sin IVA}}$
Pay back	El Pay back hace referencia al tiempo necesario para recuperar el valor de la inversión. Este indicador se utiliza mayormente cuando se requiere decidir si lanzar un proyecto nuevo para el cual se debe de realizar una inversión en tiempo y dinero ya sea propio o financiado. Este KPI sirve también para decidir entre un proyecto y otro según el que demore menos tiempo para recuperar la inversión.	- Flujos de caja (Cash Flow)	$\text{Pay back} = (-) \text{Inversión inicial} + \text{Cash flow 1} + \text{Cash flow 2} + \dots + \text{Cash flow n} = 0$
ROI (Return on investment)	Este KPI permite conocer las utilidades obtenidas según la inversión que se realizó, se puede medir la eficiencia de esto antes o durante el periodo de inversión. El ROI se usa para cuantificar el rendimiento que se está obteniendo con esa inversión, logrando identificar si se puede seguir invirtiendo en esto o no.	- Inversión - Beneficio	$\text{ROI} = \frac{100 * \text{Beneficio}}{\text{Inversión}}$

Fuente: Elaboración propia con base en (Álvarez, 2013)

Después de conocer la serie de indicadores propuestos por el autor Marcos Álvarez en su libro Cuadro de Mando *Retail*, se puede decir que en su mayoría muchos de los indicadores propuestos suelen estar establecidos principalmente para medir la rentabilidad en muchos aspectos relacionados a las tiendas físicas y no tanto como tal a la logística de *retail*, pero suelen haber algunas que, si tiene relación con este tema, tales como:

- Rotación de Stock
- Diferencia de Inventario
- Coste de personal
- Productividad FTE
- Tasa de esfuerzo (alquiler)
- *ROI (Return on Investment)*

Ilustración 38. Incidencia de la Industria 4.0 en medición de indicadores planteados por Álvarez

KPI	INCIDENCIA DE LA INDUSTRIA 4.0
Rotación de stock	WMS, ERP, Big data, IoT, IA, Blockchain, Ciber-seguridad
Diferencia de inventario	WMS, ERP, Big data, IoT, IA, Blockchain, Ciber-seguridad
Coste de personal	Big data, Cloud
Productividad FTE	IoT, Big data, Cloud,
Tasa de esfuerzo (alquiler)	Big data, Cloud,
ROI (Return on investment)	Big data, Cloud, Blockchain, BI (Inteligencia empresarial), CR (Tasa de conversión en la página del producto), Machine Learning

Fuente: Elaboración propia

Para complementar el conocimiento respecto a los indicadores claves utilizados en la logística de *retail*, se analizará también una serie de indicadores mencionados por el autor Luis Anibal Mora Garcia en su libro *Indicadores de la Gestión Logística*, 2010 para reconocer otros indicadores logístico y la incidencia de la industria 4.0 en la gestión de estos mismos.

El autor en su libro menciona a continuación los siguientes indicadores:

Ilustración 39. Análisis de Indicadores planteados por Marcos Álvarez

KPI	Análisis del Indicador	Forma de Medición
Certificación de Proveedores	Este KPI tiene como objetivo examinar la calidad de los proveedores y su nivel de integración. Este indicador le permite a la organización evitar tener que realizar pagos adicionales en el coste de tener que realizar nuevamente pedidos, retrasos en producción, revisiones adicionales de la calidad, entre otros.	$\text{Valor} = \frac{\text{Proveedores Certificados}}{\text{Total de Proveedores}}$
Calidad de los pedidos generados	Tiene como objetivo medir la calidad de pedidos generados por el área de compras. De llevarse de forma adecuada la medición de este indicador se tendrá un impacto en la reducción de costos debido a problemas en la generación de pedidos incorrectos.	$\text{Valor} = \frac{\text{Pedidos generados sin problemas}}{\text{Total pedidos generados}} * 100$
Volumen de compra	Tiene como objetivo realizar un control respecto a la forma de evolución de los volúmenes de compra y el volumen de venta. Este indicador permite tomar decisiones frente a la optimización de las compras y las negociaciones realizadas con los proveedores.	$\text{Valor} = \frac{\text{Valor de compra}}{\text{Total de las ventas}}$
Entregas perfectamente recibidas	Este indicador es de gran utilidad cuando se desea medir la calidad de los productos o materiales recibidos y la puntualidad con que son entregados estos productos o materiales por parte de los proveedores.	$\text{Valor} = \frac{\text{Pedidos rechazados}}{\text{Total órdenes de compra recibidas}} * 100$
Capacidad de producción utilizada	Este indicador permite dar un uso efectivo y óptimo a las instalaciones de organización tanto productivas como las de almacenamiento y de transporte.	$\text{Valor} = \frac{\text{Capacidad utilizada}}{\text{Capacidad máxima del recurso}}$

KPI	Análisis del Indicador	Forma de Medición
Rendimiento de máquina	El objetivo de este indicador se basa en el control de la productividad de una máquina con respecto a su máxima capacidad de utilización.	$\text{Valor} = \frac{\text{Numero de unidades producidas}}{\text{Capacidad máxima del recurso}} * 100$
Rotación de mercancía	Permite inspeccionar las cantidades de productos despachados desde el CEDI, para medir este indicador se debe solicitar información respecto al valor total de ventas y el inventario por mes.	$\text{Valor} = \frac{\text{Ventas acumuladas}}{\text{Inventario promedio}}$
Duración del inventario	Tiene como objetivo el control del inventario en días de la mercancía almacenada, si al medir este indicador se tiene como resultado una gran cantidad de inventario que no logra ser vendido o materializado de forma inmediata este puede estar frente al riesgo de convertirse en inventario obsoleto.	$\text{Valor} = \frac{\text{Inventario Final}}{\text{Ventas promedio}} * 30 \text{ días}$
Vejez del inventario	Este indicador permite conocer la mercancía que no suele estar disponible para ser vendida o despachada debido a deterioro o averías, entre otros factores.	$\text{Valor} = \frac{\text{Unidades dañadas + obsoletas + venidas}}{\text{Unidades disponibles en inventario}}$
Valor económico del inventario	Sirve para identificar el valor promedio del inventario teniendo en cuenta las ventas.	$\text{Valor} = \frac{\text{Costo venta del mes}}{\text{Valor inventario físico}}$
Exactitud en inventarios	Para medir la exactitud en inventarios es necesario conocer y medir las referencias de productos que tienen descuadres respecto al inventario contable o lógico y el físico.	$\text{Valor} = \frac{\text{Valor diferencia (\$)}}{\text{Valor total inventario}} * 100$
Costo de unidad almacenada	Permite dar relación al costo del almacenamiento frente al # de unidades almacenadas en el periodo establecido de análisis.	$\text{Valor} = \frac{\text{Costo de almacenamiento}}{\text{\# de Unidades almacenadas}}$

KPI	Análisis del Indicador	Forma de Medición
Costos de unidad despachada	Este indicador permite realizar un costeo y medición de los gastos operativos de la bodega de almacenamiento frente a las unidades despachadas	$Valor = \frac{\text{Costo operación bodega}}{\text{Total unidades despachadas}}$
Unidades separadas o despachadas por empleados	Permite conocer la cantidad de unidades o cajas que son despachadas por cada empleado frente al total despachado.	$Valor = \frac{\text{Total de unidades separadas/despachadas}}{\text{Total trabajadores en separación}}$
Costo metro cuadrado	Este indicador es usado con la finalidad de cuantificar el costo por metro cuadrado de la bodega de almacenamiento comparado con los costos de operación interna	$Valor = \frac{\text{Costo total operativo bodega}}{\text{Total area de almacenamiento}} * \text{total}$
Costo de despachos por empleado	Permite conocer el costo de cada empleado contemplado en los gastos de la organización.	$Valor = \frac{\text{Costo total operativo de bodega}}{\# \text{ de empleados de la bodega}}$
Nivel de cumplimiento en despachos	Sirve para identificar la efectividad de la mercancía despachada a los clientes frente a los envíos de pedidos realizados en el periodo de análisis.	$Valor = \frac{\# \text{ de despachos cumplidos a tiempo}}{\# \text{ total de despachos requeridos}}$
Costo de transporte vs Venta	Este indicador es medido por el jefe de transporte y distribución de manera mensual, este indicador tiene como objetivo el control de los costos de transporte de mercancía frente a las ventas en la organización	$Valor = \frac{\text{Costo del transporte}}{\text{Valor de ventas totales}} * 100$
Costo operativo por conductor	Sirve para conocer el costo que genera la contratación de cada conductor frente al total de gastos de la organización, es usado para conocer en costo cual es la contribución de cada conductor frente a los gastos de transporte en la organización	$Valor = \frac{\text{Costo total transporte}}{\text{Numero de conductores}}$

KPI	Análisis del Indicador	Forma de Medición
Comparativo costo de transporte	Permite medir el costo de transportar cada unidad frente al valor ofrecido por los transportadores.	$Valor = \frac{\text{Costo transporte propio} * \text{unidad}}{\text{Costo de contratar transportadores} * \text{unidad}}$
Entregas perfectas	El objetivo de este indicador es cual es la eficiencia de los despachos realizados por la compañía de modo que sean entregados completos, a tiempo, con los documentos correspondientes y que llegue intacta la mercancía	$Valor = \frac{\text{Pedidos entregados perfectos}}{\text{Total de pedidos entregados}}$
Entregas a tiempo	Este indicador le permite a la organización medir su nivel de cumplimiento de las entregas en la fecha acordada con los clientes.	$Valor = \frac{\text{Pedidos entregados a tiempo}}{\text{Total pedidos entregados}}$
Entregados completos	Permite conocer el nivel de productos agotados de bodega y medir la eficiencia de las mercancías despachadas respecto a pedidos enviados en el periodo de análisis	$Valor = \frac{\# \text{ de pedidos entregados completos}}{\text{Total de pedidos}}$
Documentación sin problemas	Sirve para medir la exactitud de las facturas que son enviadas a los clientes. Este indicador sirve para evitar reprocesos en la información y evitar la prestación de un mal servicio al cliente	$Valor = \frac{\text{Facturas generadas sin errores}}{\text{Total de facturas}}$

KPI	Análisis del Indicador	Forma de Medición
Costos logísticos vs ventas	Es sumamente importante que se controle de forma permanente los costos logísticos debido a que estos significan un gran porcentaje del margen bruto, ventas y costos totales de la organización	$Valor = \frac{\text{Costos totales logísticos}}{\text{Total de ventas de la compañía}} * 100$
Costos logísticos vs utilidad bruta	Este indicador sirve para medir los costos logísticos frente a la utilidad bruta de manera anual de la compañía.	$Valor = \frac{\text{Costos totales logísticos}}{\text{Utilidad bruta de la compañía}} * 100$
Costo de operación del centro de distribución vs Ventas	Este indicador se encarga de medir el impacto que tiene los costos del centro de distribución frente a las ventas de la organización	$Valor = \frac{\text{Costo operación centro de distribución}}{\text{Total ventas de la compañía}} * 100$
Costo de unidad importada/exportada	Permite conocer y dar control sobre los costos que implica la importación y exportación de mercancía con la finalidad de estipular un precio justo al artículo enviado	$Valor = \frac{\text{Costo de la mercancía importada/exportada}}{\text{Total unidades importadas/exportadas}}$

Fuente: Elaboración propia con base en (Mora, 2010)

Los indicadores mencionados por el autor Luis Aníbal Mora representan una serie de mediciones para toda la cadena de suministro en las áreas más representativas. Pero al igual que los indicadores mencionados por el autor Marcos Álvarez en su libro “Cuadro de Mando *Retail*” se mencionan algunos indicadores usados únicamente en ciertas áreas de la organización, por lo tanto, se consideran los siguientes indicadores como los más precisos o de mayor incidencia para la medición en la logística de *retail*:

Ilustración 40. Incidencia de Industria 4.0 en Indicadores planteados por Mora

KPI	INCIDENCIA DE LA INDUSTRIA 4.0
Exactitud en inventarios	WMS (Sistema de Gestión de Inventario) o ERP (Sistema de Planificación de Recursos Empresariales)
Costo de unidad despachada	WMS, ERP, Cloud, Big data, Blockchain, Ciber-seguridad
Unidades separadas o despachadas por empleados	WMS, ERP, Cloud, Big data, Blockchain, IoT
Nivel de cumplimiento en despachos	Cloud, Big data, IoT, ERP, WMS
Entregas perfectas	Cloud, Big data, IoT, ERP, WMS
Entregas a tiempo	Cloud, Big data, IoT, ERP, WMS
Entregas completas	Cloud, Big data, IoT, ERP, WMS

Fuente: Elaboración propia.

Con la finalidad de identificar la incidencia de la industria 4.0 en la gestión de estos indicadores se tendrá en cuenta la gestión de estos por medio de tecnologías tanto en países desarrollados como emergentes.

Estados Unidos

Amazon brinda el servicio de *Amazon Seller Central* el cual

Es el portal para acceder a tu cuenta de vendedor de Amazon. Se trata de una tienda integral para gestionar las ventas de forma eficaz y tu recurso preferido para vender en la tienda de Amazon.

Amazon Seller Central te ayuda a navegar por tu cuenta de vendedor y hacer crecer tu negocio en Amazon con herramientas y contenido útiles, todo desde un cómodo panel de control. Puedes iniciar sesión para supervisar tu actividad de ventas en Amazon y mucho más. (Amazon Seller Central, 2022, ¿Qué es Seller Central?, párrafo 1-2)

Este servicio brinda una serie de tarjetas de indicadores claves de rendimiento a los demás minoristas que venden sus productos en la página de Amazon, siendo estos también indicadores utilizados por Amazon para gestionar el rendimiento del inventario, stock disponible entre otros.

Amazon Seller Central enlista entonces una serie de tarjetas de indicadores, lo cuales son las siguientes:

- **Índice de rendimiento de inventario (IPI)**

El índice de rendimiento de inventario permite conocer la permanencia de productos populares en stock, además de que permite identificar como mantener niveles de inventario que sean adecuados para la rentabilidad de la organización y brinda una ayuda al momento de la creación de listings (Amazon denomina listings a los detalles de los productos o las notas que se generan para vender estos).

- **Porcentaje en stock de Logística de Amazon**

Permite conocer el porcentaje de tiempo en que los productos de Logística de Amazon han permanecido en stock teniendo en cuenta el último mes sobre las ventas de los últimos 60 días.

- **SKU agotados**

Este es un KPI el cual expresa cuantos productos identificados con un numero de referencia único de producto por vendedor se han quedado sin stock en los últimos 30 días.

- **Excedente de unidades**

Indica que productos suelen tener un excedente de unidades lo cual puede resultar más caro para mantener en stock y pagar los costos de almacenamiento que esto implica.

- **Días de inventario**

Permite conocer un aproximado de cuanto será la duración en días del inventario de productos actual que se espera. Amazon logra calcular esta información por medio de la inteligencia artificial, ya que hace un estimado según las últimas ventas de los productos de cada vendedor respecto a unidades y la frecuencia de venta de estos.

Respecto al *e-commerce*; según se mencionaba anteriormente, Amazon logra determinar el rendimiento de cada producto al conocer la probabilidad de compra de estos, logrando así definir una clasificación para cada producto.

Para esto, según menciona Maio y Re (2020):

Amazon analiza el rendimiento de los productos. El rendimiento se mide por CTR (tasa de clics en el resultado de búsqueda), CR (tasa de conversión en la página del producto) y ventas. Estos son indicadores claves de rendimiento (KPI) significativos para Amazon, ya que representan los pasos que los usuarios deben seguir para comprar un producto. Amazon analiza estos KPI en un nivel específico de palabra clave (p. 11)

AI-Powered Inventory Management en Amazon

AI-Powered Inventory Management se encarga de brindar el servicio de consultoría con soluciones de AWS, por medio de esto se logra mejorar el estado del inventario a través de la automatización de previsiones, trayendo, así como resultado el ahorro y optimización de tiempo y la reducción y eliminación de hipótesis al momento de administrar el inventario.

Los consultores de *Intellify* utilizan el *machine learning* para lograr crear pronósticos sobre el comportamiento de la demanda de una forma más exacta y con base a los resultados sugieren ciertas compras de inventario en específico. *AI-Powered Inventory Management* provee una serie de alertas con anticipación sobre los productos que tienen problemas, esto es posible debido a que integra su sistema de ERP y de inteligencia empresarial (BI), para lograr dar una solución rápida a y anticipada a los problemas que suelen surgir para así evitar daños que puedan afectar al resultado final.

Debido a este desarrollo en las previsiones de la demanda, el cual no necesita de la participación del ser humano, las compañías que utilizan esta tecnología de *Intellify* logran disminuir costos en equipos que se encarguen de esta actividad, lo cual puede ser utilizado con otros fines que permita hacer crecer su organización. (AWS, 2022)

Alemania

Un reporte de ICEX (España, exportación e inversiones) titulado como La logística en el transporte de mercancías en Alemania, da a conocer una publicación realizada por el Ministerio Federal de Transporte e Infraestructuras Digitales el cual publicó en el 2019 el Programa de innovación logística 2030, con la finalidad de que todo interventor en la cadena logística siga unos objetivos en común para lograr la digitalización de la industria. Por lo tanto, se mencionan 8 objetivos fundamentales a seguir:

- **Infraestructura digital, uso de datos y soluciones de plataformas.**

Este objetivo tiene como finalidad la creación de una infraestructura que permita realizar un intercambio de datos de forma flexible para lograr un abasto de información en las zonas de logística y transporte, buscando a su vez suministrar una ayuda financiera para lograr la implementación y demostración de la inteligencia artificial como para los programas de investigación y desarrollo que sean impulsados por el BMVI.

- **Gestión de la flota de transporte a través de la cadena de suministro.**

Lo que se busca con este objetivo es el establecimiento de datos que posibiliten la existencia de una comunicación e intercambio de información, logrando un vínculo entre las autoridades y las empresas. Lograr soluciones blockchain las cuales les permitan a las cadenas de suministro de todo el mundo flujos de información transparentes y que logren ser seguras estas mismas.

- **Logística de transporte digitalizada.**

Con el propósito de minimizar los tiempos de espera de las terminales, se plantea la implementación de tecnologías en las terminales de transporte para así lograr automatizar sus actividades operativas para lograr realizar más rápido las entregas.

- **Railes y trenes inteligentes.**

Crear trenes con vagones inteligentes para lograr una mayor competitividad dentro de un entramado digitalizado, buscando que estas acciones sean amigables con el medio ambiente.

- **Puertos inteligentes y vías fluviales.**

Mantener y mejorar las conexiones marítimas con la finalidad de maximizar la competitividad de los puertos, comercio marítimo y transporte de navegación.

- **Carga aérea innovadora.**

Optimizar y mejorar las conexiones de los aeropuertos con la finalidad de lograr una infraestructura de transporte futurista.

- **Carreteras del futuro.**

Proveer del equipamiento digital necesario para la infraestructura del futuro, así como todo apoyo correspondiente para la conducción cooperativa, conectada y automatizada (CCAM). Mejorar la gestión de las bases de datos de tráfico a través del uso de plataformas de Mobility Data Marketplaces (MDM). (ICEX, 2020, p.8)

- **Última milla.**

Realizar un apoyo financiero que permita el abastecimiento de vehículos eléctricos, los cuales serán utilizados para los servicios de entrega de última milla.

China

Por medio de estudios recientes realizados a nivel de micro logística se ha logrado identificar como impactan de forma significativa las diferentes tecnologías que han surgido de la industria 4.0 en el desempeño logístico.

En los últimos años, se ha logrado identificar una “integración positiva entre la tecnología RFID y la cadena de suministro respecto a lo que son los proveedores logísticos”. (Lin y Ho, 2009, como se citó en Moldabekova et al., 2020, p. 147).

Adicionalmente, (Martínez et al., 2019, como se citó en Moldabekova et al., 2020)

Mostró que dentro de la gestión de pedidos de clientes (COM), que comúnmente forma parte integral de la administración de la cadena de valor, una reducción del tiempo de procesamiento para realizar pedidos en un 65%, para modificar pedidos en un 60 % y ahorros en procesamiento humano en un 65%. alrededor del 50% se puede lograr mediante la adopción de blockchain (incl. contratos inteligentes) (p. 147).

Según esto se logra identificar el gran impacto en cuestiones de ahorro de tiempo para el procesamiento de pedidos que se puede lograr mediante el uso de tecnologías 4.0, lo cual hoy en día es una herramienta clave que ha servido a China para lograr una mayor rentabilidad y competitividad en logística.

Además, según estudios realizados recientemente, se ha logrado conocer que la mejora de las bases tecnológicas respecto a los procesos de desempeño de las compañías, los cuales van desde la planificación, hasta la fabricación, entrega y devolución de productos, ha traído como resultado mejores costos logísticos, así como procesos de trabajo optimizados y plazos de entrega más cortos. (Kayikci, 2018).

Países emergentes (Colombia, México y Chile)

Al momento de realizar una toma de decisiones es un gran apoyo los modelos matemáticos que permiten simular procesos productivos, especialmente en aquellos en los cuales se presenta una gran interacción de factores físicos. Los modelos de información y simulaciones que posibilitan la integración de gemelos digitales permiten realizar una toma de decisiones la cual aprovecha todos los datos a los cuales se logra acceder en la industria.

Los gemelos digitales en logística son aquellas representaciones digitales de elementos que hacen parte de la cadena de suministro, teniendo en cuenta sus estados actuales (lo cual se logra por medio de elementos dedicados al monitoreo de sensores inteligentes, el uso del IoT o el Big Data)

Por ejemplo, un gemelo digital podría ser la representación digital de una grúa de contenedores y su relación con otros componentes, incluyendo sus variables de peso, temperatura, velocidad, entre otros elementos de interés que serán modelados y simulados mediante tecnologías de inteligencia artificial para analizar los posibles resultados ante un escenario hipotético. Así, por ejemplo, en el caso de la grúa, utilizando flujos de datos históricos y en tiempo real (como aquellos capturados mediante la IoT) el gemelo digital permitiría brindar información sobre ciertos parámetros relevantes para la industria como costos, productividad o tiempos de espera ante un eventual cambio en la distribución del layout del puerto, brindando antecedentes adicionales para la toma de decisiones. (CEPAL, 2020, p. 13)

Pero para que se logre esta digitalización en la logística y una toma de decisiones más efectiva por medio de esta, es sumamente importante tomar medidas respecto a la ciberseguridad, para evitar ataques o vulnerabilidad en las tecnologías de industria 4.0 implementadas.

Otro factor clave para realizar una mejor toma de decisiones es acogerse al uso del servicio de “nube” la cual posibilita un ahorro en costos ya que es mucho más rentable el manejo de este servicio a mantener servidores físicos, los cuales demanda de inversión en mantenimiento y seguridad para brindar un servicio confiable.

Teniendo en cuenta lo anterior, no basta con solo implementar tecnologías para lograr una digitalización en la cadena de suministro, sino que es necesario que se mida y se revise cual es el nivel de cumplimiento respecto a sus objetivos planteados en la adopción de industria 4.0 para los procesos logísticos en retail. Por lo tanto, se debe implementar KPI's y Key Goal Indicator (KGI) por medio de los cuales se logre conocer cuál es la calidad y el nivel de madurez en digitalización de la cadena de valor.

8.4. PUBLICACIÓN DE ESTE PROYECTO PARA DAR UNA MAYOR VISIBILIDAD DE LOS RESULTADOS Y LA INSTITUCIÓN

Al tratarse este de un proyecto de grado en la modalidad de auxiliar de investigación el cual tiene como metodología la recopilación de la información de una forma cualitativa-documental del carácter crítico-interpretativo el cual se encarga de analizar el conocimiento producido por otras personas de forma bibliográfica, se busca como producto de esta investigación la divulgación de información y la ampliación del conocimiento respecto a este tema como lo es la logística de *retail* desde la perspectiva de industria 4.0 a nivel nacional e internacional, mediante un estado del arte.

Por lo tanto, para lograr este objetivo de poder dar a conocer los resultados de esta investigación y contribuir con la generación de conocimiento se busca postular los resultados por medio de un artículo que, de visibilidad a estos, ya sea mediante de una revista científica y/o como ponencia en algún evento académico.

Es por esto por lo que este proyecto se postuló en el mes de mayo como ponencia en el Congreso Latinoamericano de Estudiantes e Ingenieros Industriales y Afines (CLEIN) en su XXX edición la cual para el año 2022 tuvo sede en la Habana Cuba.

Ilustración 41. CLEIN CUBA 2022



Fuente: (CLEIN CUBA, 2022)

El CLEIN es un evento perteneciente a la Asociación Latinoamericana de Estudiantes E Ingenieros Industriales y Afines Matriz (ALEIIAF).

Somos la Asociación sin fines de lucro líder en Latinoamérica en la Ingeniería Industrial y carreras afines, comprometida con la promoción y desarrollo de habilidades duras y blandas en estudiantes y profesionales a través de la ejecución

de actividades académicas integrales en nuestros 20 países asociados. (ALEIIAF, 2021)

El CLEIN CUBA 2022 para este año tuvo como temas centrales el Desarrollo Sostenible y Resiliente, la Transformación Digital para el Desarrollo y la Gestión del Potencial y el Talento Humano, el cual para esta XXX edición fue dirigido por el comité organizador ALEIIAF y la Universidad tecnología de la Habana “José Antonio Echeverría” (CLEIN CUBA, 2022)

Este congreso ofrece dos diferentes modalidades de ponencias tanto de carácter presencial como virtual, en donde este proyecto se postuló como una ponencia online y resultó ser una de las ponencias finalistas.

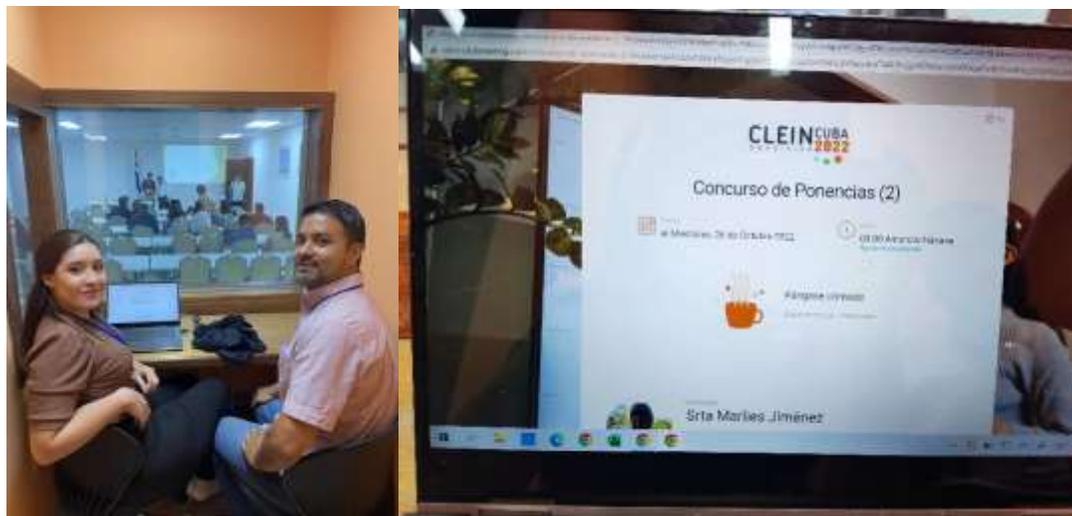
Ilustración 42. Finalista del Congreso CLEIN CUBA 2022



Fuente: (CLEIN CUBA, 2022)

Esta ponencia fue presentada el miércoles 26 de octubre del 2022 de manera remota ante el público y el jurado, desde el hotel Palco el cual fue la sede principal del congreso.

Ilustración 43. Participación en Concurso de Ponencias



Fuente: Elaboración propia

Seguido a esto el día, viernes 28 de octubre del 2022 fue la clausura del congreso donde se nombró a los ganadores del concurso de ponencias, donde esta ponencia fue nombrada ganadora en la modalidad de concursantes online.

9. CONCLUSIONES

Mediante esta investigación bibliográfica se logró identificar cuáles son los países que hoy en día están punteando en el sector *retail* tanto en países desarrollados (Estados Unidos, China y Alemania), como en países emergentes (Colombia, Chile y México).

Se logra identificar una gran diferencia respecto a tecnologías de la industria 4.0 implementadas en la logística de *retail* en los países desarrollados en comparación con los países emergentes, en donde se puede evidenciar como los casos de los países pioneros han logrado formar una sinergia de la gran mayoría de tecnologías 4.0 durante todos el transcurso de la cadena de abastecimiento, puesto que estos son países con un alto nivel de calidad de vida, en donde existen recursos suficientes para lograr el desarrollo de las organizaciones del sector *retail*.

Aunque los países emergentes, suelen tener un gran atraso respecto a la implementación de industria 4.0, son muchos los que hoy en día están trabajando en proyectos piloto para lograr una implementación de estos.

En su mayoría los minoristas enfocan la implementación de la industria 4.0 mayormente en la gestión de los grandes almacenes de distribución y en el *e-commerce* puesto que estas tecnologías contribuyen con una mejor gestión del espacio en almacén además de que permiten una mejor rastreo del estado de los productos y de su ubicación, y respecto al *e-commerce* permiten identificar por medio de la inteligencia artificial las búsquedas actuales de los usuarios y los intereses de la demanda, para así las compañías poder tomar decisiones que les permita crecer en el mercado.

Es necesario que cada organización minorista que implemente tecnologías de industria 4.0 en algún proceso logístico, establezca a su vez indicadores que le permitan conocer la efectividad del uso de esta tecnología, para identificar si es la más acertada y se adapta a sus necesidades. Está claro que las tecnologías de industria 4.0 no solo permiten dar solución a alguna necesidad ya sea de carácter productivo o de logística de distribución, sino que también les permite a las organizaciones medir realizar de una forma más optima y asertiva la gestión de sus indicadores ya sea de eficiencia, cumplimiento, entre otros

REFERENCIAS

ALDI. (2022). Página web de Aldi Obtenido de <https://www.aldi.es/folleto.html>

ALDI. (2017). Movilidad y Logística. Obtenido de <https://www.aldi.es/memoria-de-sostenibilidad/2017/temas-clave/movilidad-y-logistica.html>

ALEIIAF. (2021). Obtenido de <https://aleiiaf.org/#:~:text=El%20Congreso%20Latinoamericano%20de%20Estudiantes,diferentes%20pa%C3%ADses%20de%20la%20regi%C3%B3n>

Alibaba Group. (2022). Milestone. Obtenido de <https://www.alibabagroup.com/en/about/overview>

ALKOSTO. (2022). Página web de Alkosto. Obtenido de <https://www.alkosto.com/nuestra-compania/quienes-somos/c/quienes-somos>

ALKOSTO. (2022). Métodos de envío. Obtenido de <https://www.alkosto.com/metodos-envio/c/metodos-envio>

Álvarez Torrez, L. (Junio de 2018). El big data y el cambio en el modelo de negocio de las empresas de e-commerce. El caso de Amazon y Alibaba. Obtenido de Universidad Pontificia Comillas Madrid: <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/18640/TFG-ALVAREZ%20TORRE%20LEYRE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Álvarez, M. (2013). Cuadro de Mando Retail. Los indicadores clave (KPI) de los comercios altamente efectivos. Barcelona: Profit.

AWS. (2022). AI-Powered Inventory Management. <https://aws.amazon.com/es/solutions/consulting-offers/intellify-ai-powered-inventory-management/>.

AMAZON SELLER CENTRAL. (2022). Obtenido de <https://sell.amazon.com/es/tools/seller-central>

Astudillo Fajardo, W. S. (28 de junio de 2021). Análisis del funcionamiento actual del proceso de recepción de mercancía a proveedores en los centros de distribución de la empresa Colombiana de Comercio Corbeta y/o Alkosto. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/42268/wsastudillof.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Basante Bastidas, O. E., y Parra Cerón, V. (2020). Análisis de la estrategia e-commerce de Falabella retail en el marco de la pandemia sanitaria COVID-19 y cambios de consumo en Colombia. Obtenido de UNIVERSIDAD ICESI: https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/87478/1/TG03052.pdf

Bilbao Aldama, A. (Abril de 2020). La Nueva Era de la Distribución en el Sector Retail: ¿Adaptarse o morir? Obtenido de Universidad Pontificia Comillas: <https://repositorio.comillas.edu/rest/bitstreams/411236/retrieve>

- BlackSip. (2020). Reporte de Industria: El e-commerce en Chile 2020. Obtenido de:
<https://www.america-retail.com/static/2021/04/Reporte-industria-2020-CHILE-1.pdf>
- Bocanegra Gastelum, C., y Vázquez Ruiz, M. A. (2015). Subordinación de la cadena de suministro global al comercio minorista: Wal-Mart Stores Inc. Nicolaita de Estudios Económicos Vol. X No.1. Obtenido de
<https://biblat.unam.mx/hevila/Revistanicolaitadeestudioseconomicos/2015/vol10/no1/4.pdf>
- Brush, M., & Stüber, E. (2013). TRENDS IN LOGISTICS IN THE GERMAN E-COMMERCE AND THE PARTICULAR RELEVANCE OF MANAGING PRODUCT RETURNS. Obtenido de
URL: https://www.logforum.net/pdf/9_4_8_13.pdf
- Caballero, J. J. (02 de Mayo de 2013). Conexionesan. Obtenido de
<https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2013/05/02/importancia-tecnologia-logistica/>
- Cabaña, A., y Galbusera, L. (27 de Septiembre de 2019). Industria 4.0: Competencias en carreras de ingeniería. Obtenido de
<https://rtyc.utn.edu.ar/index.php/ajea/article/view/522/421>
- Carro, R., & González, D. (2013). Logística empresarial. Obtenido de
http://nulan.mdp.edu.ar/1831/1/logisitica_empresarial.pdf

CEPAL. (2020). Transformación digital en la logística de América Latina y el Caribe: chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46018/S2000585_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Chávez, F. (27 de Junio de 2007). Monitoreo de operación de sistemas que soportan los procesos de negocios: Caso Cadena Comercial OXXO. Obtenido de INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY: https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/567904/DocsTec_5445.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Chopra, S. (2008). Administración de la Cadena de Suministro. México: Pearson Educación.

CLEIN CUBA (2022). Obtenido de: <https://clein.org/>

Congreso de Colombia. (1999). Ley 527 de 1999. Obtenido de https://www.redjurista.com/Documents/ley_527_de_1999_congreso_de_la_republica.aspx#/

Congreso de Colombia, (1996). Ley 336 de 1996. Obtenido: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=346>

Congreso de Colombia. (2006). Ley 1005 de 2006. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=18835>

Congreso de la República, (2011). Ley 1480 de 2011. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1480_2011.html

- Congreso de Colombia. (2012). Ley 1581 de 2012. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>
- FEMSA COMERCIO, (2014). Informe de responsabilidad social 2014. Obtenido de <https://www.oxxo.com/assets/008/24443.pdf>
- CORREA, O. M. (2019). Proceso de cadena de suministro para el canal de ventas online: un estudio en Alkosto S.A. Obtenido de UNIVERSIDAD EAFIT: https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/15978/OmarMauricio_CorreaTobon_2019.pdf?sequence=2
- DELOITTE. (2020). Retail en México: Nueva realidad, ¿mismo consumidor? Obtenido de: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/consumer-business/2020/Retail-en-Mexico-nueva-realidad.pdf>
- Deloitte. (2022). Global Powers of Retailing 2022. Obtenido de: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Consumer-Business/gx-global-powers-of-retailing-2022.pdf>
- Deza, C. M. (Enero de 2020). Exploración de la logística 4.0 en sus desafíos con la aparición del Retail Omnical. Obtenido de https://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/20.500.12590/16200/1/DEZA_MAMANI_CAR_EXP.pdf

elEconom15ta. (2021). Bienvenidos al “Metaverso”, la inminente revolución de internet.

Obtenido de

https://s03.s3c.es/pdf/6/f/6f9d1ceaa53a9bc60245a5117440cb71_tecnologia.pdf

Fajardo, G. (2021). La industria 4.0: un análisis comparado entre países Latinoamericanos y

países desarrollados. Obtenido de

https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/33284/4/2020_industria_an%C3%A1lisis_comparado.pdf

Falabella. (2022). Experiencia Falabalella. Obtenido de: [https://www.falabella.com.co/falabella-](https://www.falabella.com.co/falabella-co/page/Experiencia-Falabella?staticPageld=16600001)

[co/page/Experiencia-Falabella?staticPageld=16600001](https://www.falabella.com.co/falabella-co/page/Experiencia-Falabella?staticPageld=16600001)

FALABELLA. (2016). FALABELLA. Obtenido de

https://www.falabella.com/static/RDF/site/content/falabella-sostenible/pdf/REPORTE_2016.pdf

FALABELLA. (28 de Abril de 2020). Falabella comparte resultados de su proceso de

digitalización y anuncia aplicación de última milla y billetera digital. Obtenido de

[http://q4live.s22.clientfiles.s3-website-us-east-](http://q4live.s22.clientfiles.s3-website-us-east-1.amazonaws.com/351912490/files/doc_news/spanish/2020/20200405-Falabella-comparte-resultados-de-su-proceso-de-digitalizaci%C3%B3n-y-a...pdf)

[1.amazonaws.com/351912490/files/doc_news/spanish/2020/20200405-Falabella-comparte-resultados-de-su-proceso-de-digitalizaci%C3%B3n-y-a...pdf](http://q4live.s22.clientfiles.s3-website-us-east-1.amazonaws.com/351912490/files/doc_news/spanish/2020/20200405-Falabella-comparte-resultados-de-su-proceso-de-digitalizaci%C3%B3n-y-a...pdf)

Fazil. (2022). Obtenido de: https://fazil-app.com/#bloque_cobertura_chile

FPay. (2022). Obtenido de: <https://fpay.cl/>

- Girija, P., Mareena, J., Fenny, J., Swapna, K., & Kaewkhiaolueang, K. (2021). Amazon Robotic Service (ARS). Obtenido de https://pdxscholar.library.pdx.edu/etm_studentprojects/2309/
- Gómez Vargas, M., Galeano Higueta, C. y Jaramillo Muñoz, D. A. (julio-diciembre, 2015). El estado del arte: una metodología de investigación. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 6(2), 423-442. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/pdf/4978/497856275012.pdf>
- Granados, L. (2022). Disminución de tiempo en el proceso de radicación dentro del canal institucional privado - Alkosto S.A. Obtenido de Universidad Santo Tomás: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/43946/2022luisafernandagranados.pdf?sequence=1>
- Guarín, J. S., y Lozano, A. C. (2016). Modelo logístico para la distribución de productos en el sector retail dentro de una red de abastecimiento dirigida por la demanda. Obtenido de Universidad Distrital Francisco José de Caldas: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/5009/Guar%EDnCastroJuanSebastian2016.pdf;jsessionid=272546A8A5C29551F017BDF0C74C552C?sequence=1>
- Hofmann, E., & Rüsç, M. (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in Industry*, 89, 23–34. doi:10.1016/j.compind.2017.04.002
- Hoyos Botero, C. (2000). *Estado del Arte: Una metodología de investigación*. Medellín: Señal Editora.

- ICEX. (27 de Abril de 2020). La logística en el transporte de mercancías en Alemania:
<https://www.icex.es/icex/GetDocumento?dDocName=DOC2020852321&urlNoAcceso=/icex/es/registro/iniciar-sesion/index.html?urlDestino=https://www.icex.es:443/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/estudios-de-mercados-y-ot>
- ICEX. (Agosto de 2021). Informe e-País: comercio electrónico en Alemania. Obtenido de:
<https://exportou.com/wp-content/uploads/2021/09/ePais-Alemania.pdf>
- Joyanes, L. (2017). Industria 4.0. La Cuarta Revolución Industrial. Alfaomega.
- Kayikci, Y. (2018). Sustainability impact of digitization in logistics. *Procedia Manufacturing* 21 (2018) 782–789.
- Lovelock, C. (2009). *Marketing de Servicios*. México: Pearson Educación.
- Magana, G. (6 de Julio de 2018). Business Insider. Obtenido de
<https://www.businessinsider.com/alibaba-starts-using-fashion-ai-technology-2018-7>
- Maio, Nicolò; Re, Beatrice (2020) : How Amazon's e-commerce works?, *International Journal of Technology for Business (IJTB)*, ISSN 2644-5085, Springwish Publisher, Bratislava, Vol. 2, Iss. 1, pp. 8-13, <https://doi.org/10.5281/zenodo.3894408>
- Martín, M. (22 de Enero de 2018). Amazon Go es una realidad: así es el futuro de las tiendas de barrio. Obtenido de TOPES DE GAMA:
<https://topesdegama.com/noticias/gadgets/amazon-go-futuro-tiendas-barrio>

- MECALUXNEWS. (8 de Mayo de 2018). Aldi: un icono del comercio al menor. Obtenido de:
https://nanopdf.com/download/la-cadena-minorista-de-alimentacion-alemana-aldi-lleva-seis_pdf
- MinTIC. (2019). Aspectos Básicos de la Industria 4.0:
https://colombiatic.mintic.gov.co/679/articles-124767_recurso_1.pdf
- Moldabekova, A., Philipp, R. y Satybaldin A. (2020). Technological Readiness and Innovation as Drivers for Logistics 4.0. doi:10.13106/jafeb.2021.vol8.no1.145
- Montes, S. (29 de Marzo de 2021). La República. Obtenido de
<https://www.larepublica.co/globoeconomia/el-e-commerce-en-latinoamerica-aumento-66-durante-2020-y-llego-a-us66765-millones-3145702>
- Mora García, L. A. (2008). Indicadores de la Gestión Logística. Ecoe Ediciones. Obtenido de
https://www.fesc.edu.co/portal/archivos/e_libros/logistica/ind_logistica.pdf
- Mora Reina, J. S. (2015). Sistema logístico de recepción, paletización y almacenaje de mercancía en Alkosto av. 68. Obtenido de Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano:
<https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/4278/Jeisson%20mora%20CPG%20Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mora, A. (19 de Enero de 2022). Marketindirecto.com. Obtenido de
<https://www.marketingdirecto.com/digital-general/digital/aldi-supermercado-cajeros-amazon>

- Mora, L. A. (2016). Gestión Logística Integral. Bogotá: Eco Ediciones. Obtenido de https://www.fesc.edu.co/portal/archivos/e_libros/logistica/gestion_logistica.pdf
- Muñoz Ramos, D. (Junio de 2018). Amazon, de la innovación al éxito: un análisis desde la perspectiva estratégica. Obtenido de Universidad de Sevilla: https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/88400/Amazon_de_la_innovacion_al_exito.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- NIELSENIQ. (09 de Marzo de 2021). Obtenido de <https://nielseniq.com/global/es/news-center/2021/oxxo-consumer-launch/>
- Orue, P., y Pacheco, D. (2020). Análisis comparativo de la gestión logística de aprovisionamiento y almacenamiento en el sector *retail* de Perú y otros países de América. Obtenido de Universidad Católica de San Pablo. http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/20.500.12590/16676/1/ORUE_MENDOZA_PIE_LOG.pdf
- Overview, C. N. (2016). Cainiao Network Overview. Obtenido de <https://www.alizila.com/wp-content/uploads/2016/09/Cainiao-Factsheet.pdf?x95431>
- OXXO. (2022). Página web de OXXO. Obtenido de <https://www.oxxo.com/>
- OXXO LIVE. (2022). Obtenido de <https://live.oxxo.com/>
- Presidente de la República. (1970). Decreto 1344 de 1970. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1513>

- Presidente de Colombia. (1971). Código de Comercio. Obtenido de:
<https://arrincondelparque.com/images/documentos/codigo-comercio.pdf>
- Presidente de Colombia, (2014). Decreto 736 de 2014. Obtenido de <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1156378>
- Revuelta, T. (Junio de 2019). Estudio de la aplicación de la industria 4.0 en el ámbito de la logística. Obtenido de Universidad de Valladolid:
<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/36767/TFM-I-1140.pdf?sequence=1>
- Román, J. L. (CODDII). Industria 4.0: la transformación digital de la industria. Obtenido de <http://coddii.org/wp-content/uploads/2016/10/Informe-CODDII-Industria-4.0.pdf>
- Sánchez, E. (2018). Redes de negocios en la logística del *retail* desde el enfoque de las *smartcities* Perú-Colombia (Dentro del contexto del XXII taller internacional Perú 2014, Cuna de la civilización latinoamericana). Obtenido de <http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00004726.pdf>
- Tamayo, M. (2004). El proceso de la investigación científica. Limusa.
- Torbacki, W., y Kijewska, K. (2019). Identifying Key Performance Indicators to be used in Logistics 4.0 and Industry 4.0 for the needs of sustainable municipal logistics by means of the DEMATEL method. Obtenido de ScienceDirect:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146519301437>

Toro Jaramillo, I. D., y Parra Ramírez, R. D. (2010). Fundamentos epistemológicos de la investigación y la metodología de la investigación: cualitativa / cuantitativa. Bogotá: Fondo Editorial Universidad EAFIT.

Vargas, I. (2021). La industria 4.0 y la transformación de los negocios. Obtenido de: <https://repository.usta.edu.co/jspui/bitstream/11634/34667/1/2021danielavargas.pdf>

Martinez V., Zhao M., Blujdea C., Han X., Neely A. and Albores P. (2019). “Blockchain–Driven Customer Order Management”. International Journal of Production and Operations Management. Obtenido de: <https://core.ac.uk/download/pdf/226941775.pdf>

Zheng, M., Xu, L., & Dou, Y. (Diciembre de 2019). Research on the realization path of intelligent logistics in the “new retail” era. Obtenido de Scopus: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85082573247&partnerID=40&md5=8b31e0c926072e7e2072d5e79cdc25f4>

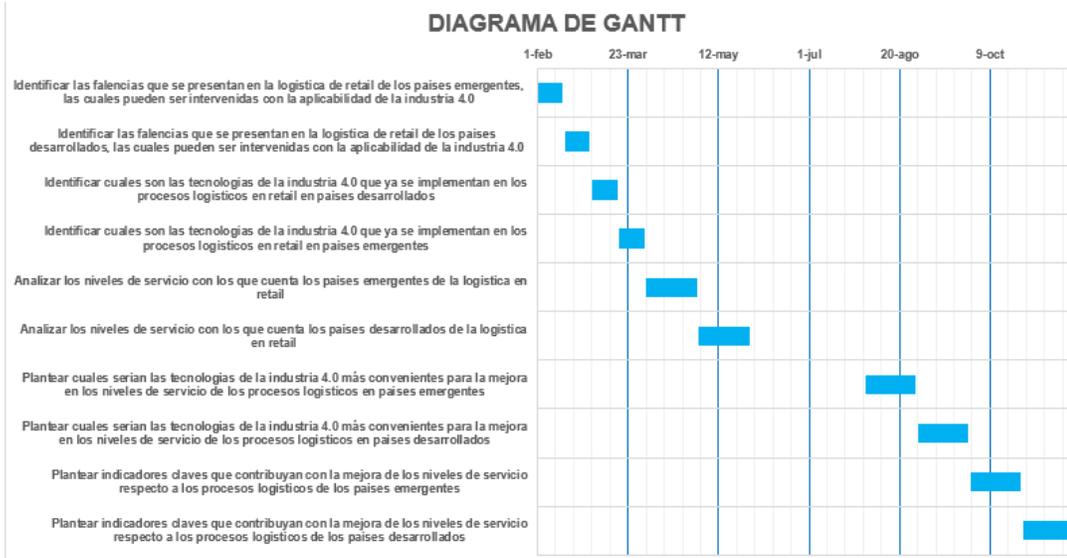
ANEXOS

Ilustración 44. Cronograma de ejecución

ACTIVIDADES	FECHA DE INICIO	DURACIÓN (DÍAS)	FECHA FIN
Identificar las falencias que se presentan en la logística de retail de los países emergentes, las cuales pueden ser intervenidas con la aplicabilidad de la industria 4.0	1-feb	14	15-feb
Identificar las falencias que se presentan en la logística de retail de los países desarrollados, las cuales pueden ser intervenidas con la aplicabilidad de la industria 4.0	16-feb	14	2-mar
Identificar cuales son las tecnologías de la industria 4.0 que ya se implementan en los procesos logísticos en retail en países desarrollados	3-mar	14	17-mar
Identificar cuales son las tecnologías de la industria 4.0 que ya se implementan en los procesos logísticos en retail en países emergentes	18-mar	14	1-abr
Analizar los niveles de servicio con los que cuenta los países emergentes de la logística en retail	2-abr	28	30-abr
Analizar los niveles de servicio con los que cuenta los países desarrollados de la logística en retail	1-may	28	29-may
Plantear cuales serian las tecnologías de la industria 4.0 más convenientes para la mejora en los niveles de servicio de los procesos logísticos en países emergentes	1-ago	28	29-ago
Plantear cuales serian las tecnologías de la industria 4.0 más convenientes para la mejora en los niveles de servicio de los procesos logísticos en países	30-ago	28	27-sep
Plantear indicadores claves que contribuyan con la mejora de los niveles de servicio respecto a los procesos logísticos de los países emergentes	28-sep	28	26-oct
Plantear indicadores claves que contribuyan con la mejora de los niveles de servicio respecto a los procesos logísticos de los países desarrollados	27-oct	28	24-nov

Fuente: Diseño Propio.

Ilustración 45. Diagrama de Gantt respecto a cronograma de ejecución



Fuente: Diseño Propio

Ilustración 46. Plan de implementación

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN			
ACTIVIDADES	FECHA DE INICIO	DURACIÓN (DÍAS)	FECHA FIN
Realización de artículo para postulación de proyecto de investigación a Clein Cuba	20-may	10	30-may
Postulación de proyecto de investigación a Clein Cuba	31-may	1	31-may
Analizar cuales son los indicadores claves de rendimiento utilizados para medir la eficiencia en los procesos logísticos del sector retail al implementar la industria 4.0	1-ago	51	20-sep
Conocer resultados de postulación a CLEIN CUBA	24-ago	1	24-ago
Identificar 3 revistas para publicación del proyecto	1-ago	54	23-sep
Elaboración del artículo	1-ago	60	29-oct
Exposición de proyecto de investigación a Clein Cuba	23-oct	5	28-oct
Envío para publicación del artículo	2-oct	20	22-oct
Terminación de documento del trabajo de grado	7-nov	13	19-nov

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 47. Diagrama de Gantt de plan de implementación



Fuente: Diseño Propio