



Descripción y análisis del Big data en la Industria 4.0 para el mejoramiento de la eficiencia de los procesos logísticos en las PYMES de calzado de Bucaramanga.

Modalidad: Monografía de Análisis

Andrés Felipe Tarazona Ortega

CC1098795209

Cristian David Gómez Fuentes

CC1005282053

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍAS
TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
Bucaramanga. Fecha (25/04/2023)**



Descripción y análisis del Big data en la Industria 4.0 para el mejoramiento de la eficiencia de los procesos logísticos en las PYMES de calzado de Bucaramanga.

Modalidad: Monografía de Análisis

Andrés Felipe Tarazona Ortega

CC1098795209

Cristian David Gómez Fuentes

CC1005282053

**Trabajo de Grado para optar al título de
Tecnología en Producción Industrial**

DIRECTOR

Ing. Víctor Alfonso Sanabria Ruiz

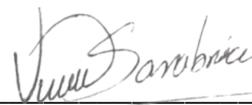
**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍAS
TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
Bucaramanga. Fecha (25/04/2023)**

Nota de Aceptación

Aprobado en cumplimiento de los requisitos exigidos
Por las Unidades Tecnológicas de Santander, para
Optar por el título de tecnólogo en Producción Industrial
Según acta de comité de trabajo de grado No 137-01-14
Del 12 de mayo de 2023. Julio cesar Camacho Pinto



Firma del Evaluador



Firma del Director

DEDICATORIA

Dedico el desarrollo de este trabajo a mi madre, a mi tía y a mis hermanos, quienes se convirtieron en fuente inagotable de inspiración y coraje para llevar a cabo todas las metas propuestas en mi etapa de formación académica. También dedico este trabajo a Dios, por ser fuente inagotable de fortaleza.

Andrés Felipe Tarazona Ortega.

Deseo dedicar la culminación de esta monografía a mis Padres y Dios, por alentarme en este proceso de formación como Tecnólogo en Producción Industrial y por darme la fortaleza necesaria para terminar con éxito cada objetivo planteado dentro de la UTS.

Cristian David Gómez Fuentes.

AGRADECIMIENTOS

De forma unánime queremos manifestar nuestro más sincero agradecimiento, a Dios y a nuestros Padres, por habernos permitido llegar a este punto de nuestra formación académica y profesional. También queremos agradecer a nuestros compañeros de programa académico y al Ing. Víctor Alfonso Sanabria Ruiz, quien fue nuestro director y nos orientó en cada etapa del proceso para poder terminar este trabajo. Igualmente agradecemos a nuestra institución la UTS.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	10
INTRODUCCIÓN	11
1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	15
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.2. JUSTIFICACIÓN	16
1.3. OBJETIVOS	18
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	18
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
2. MARCO REFERENCIAL	20
2.1 MARCO TEÓRICO	20
2.1.1 EL BIG DATA Y SU ALCANCE A NIVEL INDUSTRIAL Y COMERCIAL	20
2.1.2 INDUSTRIA 4.0 Y SU INCORPORACIÓN EN COLOMBIA	22
2.1.3 TEJIDO EMPRESARIAL COLOMBIANO Y USO DE INTERNET CON FINES COMERCIALES	23
2.2 MARCO CONCEPTUAL	26
2.3 MARCO LEGAL	28
2.4 MARCO CONTEXTUAL	29
2.4.1 ESTADO ACTUAL DEL SECTOR CALZADO EN BUCARAMANGA.....	29
3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	32
3.1 ENFOQUE Y MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	34
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	34

3.3 FASES DE LA INVESTIGACIÓN.....	34
4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO.....	36
4.1 ACTIVIDADES REALIZADAS PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS	37
5. RESULTADOS.....	39
5.1 BIG DATA Y SUS IMPLICACIONES FRENTE A LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL	39
5.2 NO UTILIZACIÓN DEL BIG DATA EN LA INDUSTRIA 4.0 APLICABLES A LOS PROCESOS LOGÍSTICOS DE LAS PYMES DE CALZADO DE BUCARAMANGA	44
5.3 ESTADO ACTUAL DE APLICACIÓN DEL BIG DATA EN LA INDUSTRIA 4.0 PARA LAS PYMES DE CALZADO DE BUCARAMANGA.....	46
5.4 ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN DE PRÁCTICAS DE LA INDUSTRIA 4.0 EN PROCESOS LOGÍSTICOS PARA PYMES DE CALZADO DE BUCARAMANGA	49
6. CONCLUSIONES.....	52
7. RECOMENDACIONES	54
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Variación de producción, ventas y empleo sector calzado	30
Figura 2. Principales problemas asociados al sector calzado.....	31
Figura 3. Porcentaje de empresas que tienen presencia en internet	43

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Porcentaje de empresas que utilizaron computador, internet 47

RESUMEN EJECUTIVO

La industria manufacturera está experimentando importantes cambios, impulsados por diversas megatendencias como la globalización, la urbanización, la individualización y los cambios demográficos. La creciente actividad comercial globalizada está aumentando la complejidad en la industria manufacturera actual, la demanda inestable y la necesidad de producir productos personalizados están afectando los procesos de planificación y producción. Por lo tanto, ha surgido una nueva área conocida como Industria 4.0 que utiliza tecnologías digitales e Internet para automatizar completamente los procesos de producción, permitiendo que las máquinas interactúen sin intervención humana.

Sin embargo, en el caso de Colombia y sus regiones, así como ciudades principales y en particular debido a su composición empresarial, la cual consiste en un gran porcentaje de PYMES esto es, pequeñas, y medianas empresas, la integración dentro del proceso de la industria 4.0 no avanza al ritmo esperado y en parte este desfase se asocia con la falta de integración de tecnologías digitales y de internet para los procesos comerciales y productivos de estas pymes. Por consiguiente, el presente trabajo plantea por objetivo, analizar el fenómeno del Big data en la logística Industrial 4.0 en el mejoramiento de la eficiencia de los procesos logísticos para las pymes de calzado de Bucaramanga, mediante la revisión de fuentes técnicas primaria y secundaria de información, para proponer estrategias de adopción y adaptación en la implementación. Para el desarrollo del presente trabajo se llevó a cabo un enfoque metodológico descriptivo de corte cualitativo

PALABRAS CLAVE: *Big data, empresas de calzado, industria 4.0, internet, y pymes.*

INTRODUCCIÓN

El concepto de la "Industria 4.0" fue introducido en la Feria de Hannover en 2011, y desde entonces ha generado un gran interés en el ámbito académico, profesional, gubernamental y político a nivel global. Pues bien, dentro de los diversos enfoques y definiciones que se han desarrollado a nivel conceptual, a nivel industrial, existe un enfoque basado en la producción. Lo cual La idea central es la implementación de la Industria 4.0, con el objetivo de modernizar la industria a través de la automatización masiva de los procesos de producción. Se pone especial énfasis en la organización y funcionamiento interno de las empresas industriales. (Mintic, 2019).

Aunado al desarrollo de la industria 4.0, surge una nueva, poderosa y necesaria herramienta dentro del paradigma que representa la revolución industrial. Se trata del big data, el aumento en la cantidad de información generada durante los procesos empresariales ofrece una oportunidad para obtener mayores ventajas competitivas y oportunidades, siempre y cuando sea aprovechada a través del análisis de datos. Esto beneficia a todas las partes interesadas en el negocio, ya que se requiere la implementación de soluciones de Big Data que permitan el análisis de datos y mejoren la toma de decisiones, los ingresos y la calidad e innovación en los productos y servicios ofrecidos (Arboleda & Orozco, 2018)

El Big Data está causando un gran impacto en múltiples sectores empresariales en todo el mundo, gracias al análisis de grandes cantidades de datos que permite la creación de nuevos productos, servicios y proyectos. Las empresas que invierten en estas iniciativas tienen una ventaja competitiva sobre aquellas que no lo hacen, lo que ha creado una gran demanda global de expertos en Big Data y

análisis de datos. Esto ha permitido a las empresas mejorar sus procesos de conocimiento del cliente, marketing, operaciones y gestión de riesgos, y ha aumentado su capacidad para explotar la información y crear nuevas redes de distribución y diferenciación en el mercado, soportadas en análisis de información real (Arboleda & Orozco, 2018).

Pues bien, de lo que antecede cabe señalar Según Carpio; et al (2019), las empresas enfrentan una gran presión para ser competitivas debido a la economía y el comercio mundial. En los países latinoamericanos, la web 2.0 se está introduciendo en las empresas, y estas la están adoptando para mejorar la eficiencia de las operaciones, la relación con los clientes, reducir los costos, mejorar la comunicación y adoptar tecnologías innovadoras, sin afectar la calidad del servicio o la atención al cliente. Por lo tanto, las empresas han tenido que adaptar sus estrategias competitivas utilizando estas nuevas tecnologías y medios de comunicación para ofrecer servicios y mantener una comunicación efectiva con los clientes. La principal plataforma utilizada es Internet, donde el 84% del uso se destina a la publicidad de establecimientos comerciales.

Claramente los servicios que ofrece y provee la internet, se han convertido en un eje central dentro de los procesos de direccionamiento y desarrollo productivo para las empresas, en donde parte de su visibilidad ante el mundo depende de la forma en que oferten sus bienes, servicios o productos, y la forma en que ejecuten sus procesos logísticos a través justamente de los diversos servicios que ofrece la web y en particular sobre la manera, en que se usan actualmente con fines comerciales.

Sin embargo y pese a que muchas empresas medianas y pequeñas a nivel global cuentan con integración de nuevas tecnologías y en algunos casos se hace uso de

Big Data, en Colombia, para las pymes se trata de un reto en el sector comercial y empresarial, que en parte es explicado como un atraso o sesgo respecto a las posibilidades y nichos económicos en que se desarrolla la actividad comercial de estas.

A este último respecto Striedinger (2018), De acuerdo con el texto, en Colombia es necesario que las empresas, organizaciones y negocios implementen prácticas innovadoras de gestión para mejorar su visibilidad, lograr sus objetivos y obtener beneficios deseados. Para lograr esto, se están empleando estrategias relacionadas con tecnologías digitales modernas.

Sin embargo, tal y como lo muestra Echeverry (2017), el Centro Nacional de Consultoría presentó un informe reciente que se llevó a cabo entre abril y julio de 2016, en el que se reveló que las pequeñas y medianas empresas están aumentando su uso de Internet. El estudio se llevó a cabo en 37 ciudades y municipios de Colombia, y entrevistó a los propietarios o jefes de área tecnológica de 4.217 empresas. Según los resultados del estudio, para el año 2017, el 74% de las pequeñas y medianas empresas ya utilizaban alguna herramienta tecnológica conectada a Internet. Vale la pena destacar que el grupo que ha experimentado el mayor incremento entre 2015 y 2016 son las microempresas, que han aumentado su presencia en línea en un 14%.

A sí mismo, cabe señalar que a nivel de participación y acceso sigue siendo bajo, por lo que se puede hablar de un reto para las pymes, no solo hacer un uso intensivo de nuevas tecnologías, sino en particular de emplear los servicios de la web. En el caso del departamento de Santander y como se ilustrará en el desarrollo de esta monografía específicamente en la ciudad de Bucaramanga, el nivel de participación es bajo, pese a que el uso de internet, las redes sociales y

su uso comercial son una nueva tendencia dentro del sector económico tanto regional, como local y nacional en general.

Por lo tanto, con el presente trabajo monográfico, se traza por objetivo analizar el fenómeno del Big data en la logística Industrial 4.0. en lo que respecta al mejoramiento de la eficiencia de los procesos logísticos para las pymes de calzado de Bucaramanga, mediante la revisión de fuentes técnicas primarias y secundarias de información, para proponer estrategias de adopción y adaptación en la implementación. Esto último, con el fin de proponer estrategias de adopción y adaptación de las prácticas de la cuarta revolución en los procesos logísticos en las empresas PYMES de calzado de Bucaramanga, mediante la caracterización de los modelos que compone el Big Data para proponer estrategias de aplicación en el mejoramiento de la eficiencia de los procesos logísticos. Se empleó en este estudio un enfoque metodológico descriptivo, toda vez que el desarrollo del mismo fue teórico, según la modalidad y el problema identificado.

1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La industria 4.0 alude a un cambio y una revolución sin precedentes a nivel organizacional, económico y empresarial, donde justamente esa cuarta revolución industrial esta mediada por las nuevas tecnologías de la información y en donde la actividad productiva se encamina hacia una continua digitalización (Ynzunza & et al, 2018).

Sin embargo, frente a estos grandes saltos y cambios tecnológicos a nivel industrial, se produce también un aumento exponencial en el volumen de datos que deben procesar las empresas y organizaciones en general. Es ahí cuando aparece lo que se conoce como Big Data y que se centra en el procesamiento de grandes bloques o volúmenes de datos con fines, comerciales, económicos e industriales (Hernández, Duque, & Moreno, 2018).

Según (Parada, 2020) en el caso específico del big data aplicado al entorno de la logística, lo que se busca es una optimización, mediante un aumento en la velocidad de procesamiento de datos asociados a la logística.

Por consiguiente, la presente propuesta plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo se relaciona el fenómeno del Big data en la revolución industrial, con en el mejoramiento de la eficiencia de los procesos logísticos de las PYMES de calzado de Bucaramanga?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Cuando se habla de logística industrial 4.0 se alude necesariamente a la denominada cuarta revolución industrial y junto a esta, a los procesos y tecnologías que acompañan esta nueva etapa del desarrollo productivo y económico a escala global.

Ahora bien, la "industria 4.0" se considera la "Cuarta Revolución Industrial" debido a su gran potencial y los beneficios que ofrece en términos de integración, innovación y autonomía de los procesos. Los conceptos de la industria 4.0 y la manufactura inteligente son relativamente recientes y se centran en la incorporación de tecnologías digitales en la industria manufacturera. (Ynzunza & et al, 2018)

Se puede afirmar por tanto que la industria 4.0, representa un proceso de transformación y evolución productiva, en el que cada vez cobra mayor protagonismo el análisis de los datos obtenidos de acuerdo con la relación hombre-máquina, también conocido en la actualidad como el Big Data (Araque, Gómez, & Vélez, 2021).

Pues bien, cabe subrayar entonces que el Big Data incluye grandes volúmenes de datos, diversidad de ellos, y la capacidad de acceder y procesarlos a alta velocidad. Actualmente, se ha pasado de un enfoque en las transacciones a una mayor interacción, con el objetivo de sacar el máximo provecho de la información. (Hernández, Duque, & Moreno, 2018).

De lo que antecede se desprende la importancia del tema planteado, tanto desde el punto de vista académico, como institucional, esto es; para las UTS, en la

F-DC-125

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PROYECTO
DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, MONOGRAFÍA,
EMPRENDIMIENTO Y SEMINARIO

VERSIÓN: 01

medida en que estimula y alienta el desarrollo de futuras investigaciones en la línea del big data, como un tema no solo de gran relevancia teórico-práctica para el sector industrial y en particular para las pymes de calzado de Bucaramanga, sino que además es necesario, para el desarrollo industrial de Santander.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Analizar el fenómeno del Big data en la logística Industrial 4.0 en el mejoramiento de la eficiencia de los procesos logísticos para las pymes de calzado de Bucaramanga, mediante la revisión de fuentes técnicas primarias y secundarias de información, para proponer estrategias de adopción y adaptación en la implementación.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Caracterizar el big data y sus implicaciones frente a la cuarta revolución industrial a partir de la revisión documental y búsqueda sistematizada en la literatura en el periodo 2015-2022, con el fin de evidenciar su eficiencia en los procesos logísticos aplicados al sector calzado.
- ✓ Identificar las causas actuales de la no utilización del Big data en la industria 4.0 aplicables a los procesos logísticos de las PYMES de calzado de Bucaramanga. A través del análisis del diagrama Ishikawa para evidenciar falencias en la eficiencia de sector.
- ✓ Describir el estado actual de aplicación del Big Data en la industria 4.0 para las empresas PYMES de calzado Bucaramanga, por medio de la aplicación de cuestionarios y entrevistas que permitan evidenciar la implementación de dicha tecnología.

- ✓ Proponer estrategias de adopción y adaptación de las prácticas de la cuarta revolución en los procesos logísticos en las empresas PYMES de calzado de Bucaramanga, mediante la caracterización de los modelos que compone el Big Data para proponer estrategias de aplicación en el mejoramiento de la eficiencia de los procesos logísticos

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco Teórico

A continuación, se examinan y explican las principales teorías, autores y enfoques en relación con el fenómeno del Big data en la logística de la Industria 4.0, con el objetivo de mejorar la eficiencia de los procesos logísticos para las pequeñas y medianas empresas de calzado y afines a este sector. Es importante destacar que este análisis es crucial para cumplir tanto con el objetivo general como con la pregunta de investigación sobre la relación entre el Big data en la revolución industrial y el mejoramiento de la eficiencia de los procesos logísticos de las PYMES de calzado en Bucaramanga. En este análisis se incluyen enfoques, teorías y autores relacionados con categorías de análisis como Big Data, Industria 4.0, Internet, PYMES, entre otras.

2.1.1 El Big Data y su alcance a nivel industrial y comercial

Un elemento esencial en la vida diaria de las personas en la era actual es la producción de una gran cantidad de información gracias al uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). A lo largo del día, tanto humanos como computadoras intercambian datos mediante diversas herramientas tecnológicas, como redes sociales, dispositivos móviles, ordenadores personales, cajeros automáticos, sistemas de almacenamiento en línea, entre otros.

Dentro de este marco, el concepto de Big Data trata de explicar el "conjunto de técnicas para procesar datos mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, que se caracterizan por ser variables, rápidas y voluminosas". En resumen, se refiere a la recopilación y transformación de la gran cantidad de datos generados por la interacción humana en la era digital, mediante el uso del Big Data, enfatizando en su capacidad, cantidad y rapidez de procesamiento (Escobar, Mercado , & Rodríguez, 2020).

En la actualidad, es innegable que el uso del Big Data es esencial para la sociedad moderna, ya que la generación de datos debe ser utilizada de manera provechosa para crear y aplicar información en diferentes campos disciplinarios, como la investigación, las finanzas, los negocios, el gobierno, la salud y el turismo.

Durante la última década, diferentes estudios han evidenciado que la utilización del Big Data en distintos sectores ha supuesto una revolución para las organizaciones. Éstas han enfocado sus sistemas operativos hacia la interacción con el entorno, con el objetivo de responder de manera eficiente a las necesidades prioritarias, aplicando criterios de rapidez y relevancia, lo que ha permitido añadir un valor esencial al servicio o producto generado por el sector en cuestión. (Escobar, 2019).

Según las estadísticas, el porcentaje de empresas que han implementado iniciativas de Big Data ha aumentado significativamente del 31.4% en 2013 al 62.4% en 2015. Esto refleja la importancia crítica que ha adquirido el Big Data en el éxito y crecimiento de las empresas. Solo un 18% de las empresas encuestadas indicó que el Big Data no es importante para su crecimiento y competitividad en el mercado, (Plummer et al., 2015), lo que sugiere nuevos desafíos y oportunidades en la implementación de estas infraestructuras de datos en las diferentes

organizaciones, al margen del sector al que pertenezcan (Arboleda & Orozco, 2018).

Sin embargo, cabe aclarar, que los datos y cifras antes presentados corresponde a una serie de estudios realizados en Estados Unidos y que corresponden a muestras de empresas medianas y grandes en el país del norte, en donde promedio estas empresas tenían cada una mínimo 30.000 empleados, lo cual ya permite ver el desfase con respecto a las empresas colombianas en cuanto a tamaño y magnitud.

2.1.2 Industria 4.0 y su incorporación en Colombia

Según Sukhodolov (2019), la Industria 4.0 se define como un modelo industrial innovador que se caracteriza por sistemas de producción completamente automatizados que aprenden de manera autónoma e interactiva. Este modelo se basa en las tecnologías digitales y de Internet, y los humanos tienen un papel limitado en su inicio, control y mantenimiento técnico. Además, este cambio requiere nuevas habilidades para los especialistas de la industria moderna y conlleva cambios sociales significativos. La Industria 4.0 se considera la cuarta revolución industrial, después de la mecanización, la electricidad y las tecnologías de la información, respectivamente. (Mintic, 2019).

El surgimiento de la cuarta revolución industrial es significativamente diferente a las tres revoluciones anteriores, ya que las nuevas tecnologías están integrando los mundos físicos, digitales y biológicos. Aunque el término se originó en el ámbito de la fabricación, la Industria 4.0 tiene un impacto directo en todos los sectores e industrias. Las tecnologías digitales y físicas y sus capacidades asociadas no sólo mejoran el inicio, desarrollo y finalización de la cadena de

suministro, sino que también contribuyen al crecimiento de las ganancias, al desarrollo y transformación de productos y a la experiencia general del cliente.

Según el (Mintic, 2019), La Industria 4.0 representa la convergencia de tecnologías en el contexto digital, y aunque los términos "digitalización" e "Industria 4.0" suelen usarse juntos, la digitalización ha influido en diversos sectores de la sociedad durante un tiempo más largo que la producción industrial. La digitalización se enfoca en la comunicación e interacción entre máquinas y humanos en la Industria 4.0, lo que podría provocar cambios en el diseño, la producción, el funcionamiento y el mantenimiento de productos y sistemas.

Se puede observar un claro ejemplo de mejora en los procesos y operaciones mediante la capacidad de realizar decisiones predictivas a través del análisis de Big Data. Asimismo, se hace hincapié en la reducción de la complejidad a través de una mejor coordinación, la aparición de nuevas formas de colaboración y coordinación, como la economía compartida, la flexibilidad en la personalización y en el lugar de producción y la mejora de la productividad humana gracias a la aportación digital, que abarca desde el juicio humano hasta la inteligencia artificial.

2.1.3 Tejido empresarial colombiano y uso de internet con fines comerciales

El tiempo promedio de vida o supervivencia de la gran mayoría de empresas que se crea en Colombia, es proporcional a la cantidad de tiempo y recursos que invierten en nuevos canales y el desarrollo de estrategias de comunicación más asertivas para entornos online, de ahí, que para pasar el lapso de 5 años, la gran mayoría de estas empresas, enfoquen sus esfuerzos en el uso de redes sociales con el fin de generar impacto y recordación sobre sus productos o servicios en los clientes (Aguirre y Rozo, 2017, p.4).

Asociado a esta perspectiva, autores como Vega (2019) sostienen, que la mayoría de consumidores de nuevos artículos, productos y servicios en el mercado, comprando a través de canales digitales, reciben información sobre productos, bienes y servicios que les interesa, a través de diferentes redes sociales y canales de mensajería. Este fenómeno constituye el primer ámbito en el cual se produce una interacción y comunicación que le permite al consumidor o las personas, entren en contacto con una empresa y acercarse a lo que como marca representa a una empresa en particular.

De lo que antecede, se puede inferir que el posicionamiento y la visibilización de una empresa a través de su marca solo son posibles, de cara a las estrategias que se despliegan desde el ámbito digital. En este contexto, las empresas tienen desafíos importantes en términos de la posición de sus productos y servicios en el mercado tanto en línea como fuera de línea, independientemente de su sector y objetivos. (ESAN, 2018)

En primer lugar, se trata de un cambio o transformación en la forma en que se diseñan y aplican tradicionalmente los procesos de comunicación en las empresas para lograr el reconocimiento de sus marcas mediante campañas en diferentes medios. Ahora, las empresas buscan penetrar en el mercado mediante la comunicación en línea y el uso constante de diversas herramientas digitales, especialmente las redes sociales. (Sánchez, 2018, p. 43).

De otra parte, es necesario subrayar que gracias al desarrollo de la web y los servicios que esta ofrece no solo como biblioteca de información y conocimiento, sino también los procesos y transacciones comerciales creando una necesidad y posibilidad desde entornos digitales y a través de canales virtuales, que no solo

simplifican los tiempos de respuesta y los cortos tiempos de compra para la adquisición de cualquier artículo, producto o servicio, sino que además, el uso continuo con fines comerciales de redes sociales facilita la consolidación de la imagen de las empresas antes los clientes o usuarios, lo cual permite entonces posicionar la marca de estas empresas, para poder generar un impacto positivo y una recordación en tanto que marca en todos sus clientes, así como en nuevos y posibles consumidores (Rubalcava, Sánchez y Sánchez, 2019, p.314)

En el actual entorno comercial y económico, la mayoría de las empresas deben enfrentar una serie de transformaciones para asegurar su ventaja competitiva y garantizar su funcionamiento con un valor añadido que las diferencie de otras. En el contexto de un marco digital, estas transformaciones son esenciales para resaltar en el mercado y promover el desarrollo empresarial de Colombia y cualquier otro país. Aunque el espíritu emprendedor sigue siendo importante, este debe desarrollarse de manera adaptada a los entornos digitales del siglo XXI. (Barrientos, 2017)

De acuerdo a Franco y Urbano (2019), Se ha comprobado que la mayoría de las empresas en Colombia son pequeñas y medianas empresas (pymes), las cuales tienen un número reducido de empleados y activos totales limitados. Estas pymes representan un porcentaje muy alto del tejido empresarial del país, llegando al 99,5%. A pesar de su tamaño, estas empresas son cruciales para el desarrollo del país y son consideradas como la columna vertebral de las economías modernas. Tienen un papel fundamental en la estimulación de la expansión económica y pueden actuar como estabilizadores en tiempos de recesión, lo que les da un gran potencial para sostener el crecimiento económico a largo plazo.

2.2 Marco conceptual

A continuación, se describen y explican los principales conceptos, vinculados con el desarrollo de esta monografía.

Big Data: El concepto de "big data" se refiere a datos que tienen una mayor diversidad, volumen y velocidad. Esta definición se conoce como "las tres V". El big data se compone de conjuntos de datos más grandes y complejos, provenientes de fuentes de datos nuevas. El tamaño de los conjuntos de datos es tan grande que el software de procesamiento de datos convencional no puede manejarlos. Sin embargo, estos grandes volúmenes de datos pueden aprovecharse para resolver problemas empresariales que anteriormente no podían solucionarse. (Hadwkins, 2020).

Empresa: Una empresa es una organización que tiene como objetivo generar beneficios mediante la oferta de productos o servicios a la sociedad. Su función económica principal es satisfacer la demanda del mercado, coordinando los recursos como capital, trabajo y materiales, incluyendo tecnología y materias primas. Existen diferentes tipos de empresas según su actividad, tamaño, forma jurídica, titularidad del capital y alcance geográfico. Las actividades empresariales se clasifican en empresas de servicios, comerciales, extractivas o industriales. Por tamaño, pueden ser microempresas, pequeñas, medianas o grandes. La forma jurídica puede ser individual, societaria o cooperativa, mientras que, según la titularidad del capital, pueden ser públicas, estatales o mixtas. Según su alcance geográfico, pueden ser locales, regionales, nacionales o multinacionales.

Industria 4.0: La Industria 4.0 representa una fase innovadora en la revolución industrial que se enfoca en la interconexión, la automatización, el aprendizaje

automático y el procesamiento de datos en tiempo real. Conocida también como IIoT o fabricación inteligente, esta progresión combina la producción y las operaciones físicas con tecnología digital inteligente, aprendizaje automático y Big Data, creando un ambiente empresarial más completo y conectado, especialmente en la fabricación y gestión de la cadena de suministro. (Clavijo, 2019).

Logística: La logística es el conjunto de actividades que gestiona los flujos materiales, informativos y financieros encaminados a llegar al cliente final, añadiéndole valor al mismo. Durante años, la función logística ha sido considerada como una actividad rutinaria, meramente operativa y necesaria para hacer llegar los productos desde los centros de producción a los de uso o consumo. Desde esta perspectiva, la función logística en la empresa era contemplada únicamente como un centro generador de costes sin capacidad de diferenciación (Servera, 2020).

Minería de Datos: El proceso de minería de datos se refiere a una serie de herramientas y metodologías que permiten examinar grandes conjuntos de datos, de forma automatizada o semiautomática, con el fin de identificar patrones repetitivos que expliquen los comportamientos de los datos en cuestión. (IEBS, 2020).

Procesos logísticos: los procesos logísticos son todas aquellas actividades que aseguran la correcta coordinación del transporte y distribución de mercancías, así como la producción de los productos.

PYMES: En Colombia, se denomina pymes a las microempresas, las pequeñas empresas y las medianas. Esta subdivisión depende del tamaño de la empresa, de su capacidad técnica instalada y según el número de trabajadores.

2.3 Marco legal

En este caso el marco normativo que se asoció con el objeto de la presente monografía es el de regulación del Big Data de una parte, lo cual es un suceso muy reciente, dado que es hasta 2018 a través del documento CONPES 3920 que se formaliza dicha regulación y de otra parte, se consideró el comercio electrónico por estas vinculado con la Industria 4.0, en términos de promoción empresarial bajo un nuevo contexto de digitalización y virtualidad; debido a que se vincula indefectiblemente con el uso del internet con fines comerciales y más aún, para establecer vínculos comerciales entre las empresas y las personas a través de redes y otras herramientas digitales como pueden ser páginas web.

La Ley del Big Data fue establecida por el Estado Colombiano en el documento Conpes 3920 con el objetivo de incrementar la utilización de datos, desarrollando las condiciones para su aprovechamiento como activos que generen valor económico y social. En el caso de las actividades de las entidades gubernamentales, este valor se refiere a la provisión de bienes públicos para ofrecer respuestas efectivas y útiles frente a las necesidades sociales (Sarria, 2019).

El comercio electrónico surge como una herramienta que pretende en el largo plazo generar una mayor eficiencia en las empresas, viéndose reflejado en una mayor competitividad y en un mayor bienestar económico y social. Con la expedición de la Ley 527 de 1992 se empieza a regular el comercio electrónico, denotando su importancia y características: "(...) 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” (Superintendencia de Industria y Comercio, 2016, p.20)

De igual forma, es importante destacar que el artículo 91 de la Ley 633 de 2000 establece la obligación de que todas las páginas web y sitios de internet originarios de Colombia que realicen actividades comerciales, financieras o de servicios, se inscriban en el Registro Mercantil y proporcionen a la DIAN la información necesaria para su debida identificación y seguimiento.

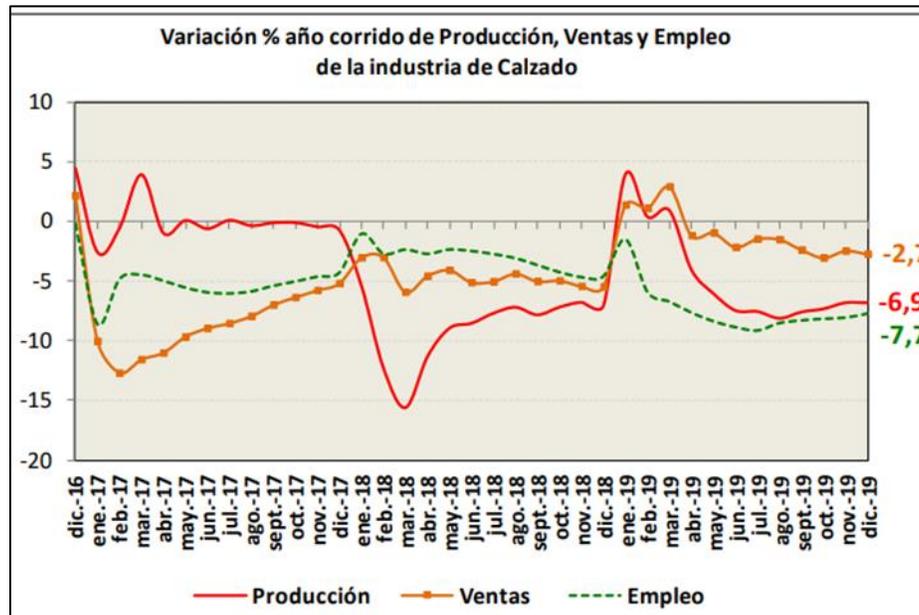
2.4 Marco contextual

2.4.1 Estado actual del sector calzado en Bucaramanga

Según los resultados de la Encuesta Mensual Manufacturera con Enfoque Territorial (EMMET) del DANE, durante el año 2019, la producción y las ventas reales del sector de calzado disminuyeron un 6,9% y un 2,7%, respectivamente. Asimismo, se registró una disminución del 7,7% en el empleo. La principal razón detrás de esta disminución en las variables clave fue una caída en la demanda interna, una disminución en los pedidos de grandes superficies y tiendas especializadas, una baja en las exportaciones y una disminución en las proyecciones de ventas. (Figuras 1 y 2).

Según la Encuesta de Opinión Industrial Conjunta -EOIC-, la capacidad instalada utilizada en el mes de diciembre fue de 46.3%. Respecto a la pregunta de la EOIC sobre las expectativas frente al futuro, el 100% de los empresarios respondió que la situación seguirá igual.

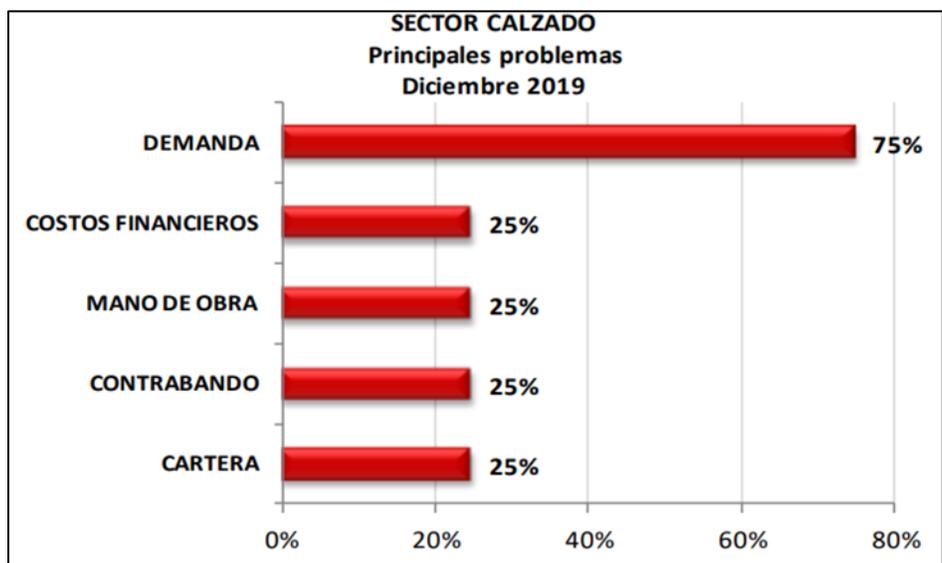
Figura 1. Variación de producción, ventas y empleo sector calzado



Fuente: DANE. Elaboración ACICAM. 2020

El 89.4% de los dueños de negocios afirman tener un nivel elevado de inventario, mientras que el 10.6% lo considera normal. En cuanto al volumen de pedidos, el 69.5% de los encuestados lo describe como regular, el 19.9% como normal y el 10.6% como bajo. Durante el período de enero a diciembre de 2019, las exportaciones del sector de calzado y sus partes registraron un total de 33.3 millones de dólares, lo que representa una disminución del 6.8% en comparación con las exportaciones del año anterior.

Figura 2. Principales problemas asociados al sector calzado



Fuente: DANE. Elaboración ACICAM. 2020

3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación es de carácter exploratorio descriptivo. El enfoque es de tipo cualitativo, y permite el logro del objetivo general, el cual es: analizar el fenómeno del Big data en la logística Industrial 4.0 en el mejoramiento de la eficiencia de los procesos logísticos para las pymes de calzado de Bucaramanga, mediante la revisión de fuentes técnicas primarias y secundarias de información, para proponer estrategias de adopción y adaptación en la implementación.

Se llevó a cabo una revisión de fuentes técnicas primarias y secundarias de información, que permitieron caracterizar el Big Data y sus implicaciones frente a la cuarta revolución industrial a partir de la revisión documental y búsqueda sistematizada en la literatura en el periodo 2015-2022, con el fin de evidenciar su eficiencia en los procesos logísticos aplicados al sector calzado. Así mismo, se llevó a cabo una identificación y descripción detallada de los principales aspectos, rasgos y componentes del tema planteado; esto es:

- ✓ Caracterizar el Big Data y sus implicaciones frente a la cuarta revolución industrial a partir de la revisión documental y búsqueda sistematizada en la literatura en el periodo 2015-2022, con el fin de evidenciar su eficiencia en los procesos logísticos aplicados al sector calzado.
- ✓ Identificar las causas actuales de la no utilización del Big data en la industria 4.0 aplicables a los procesos logísticos de las PYMES de calzado de Bucaramanga. A través del análisis del diagrama Ishikawa para evidenciar falencias en la eficiencia de sector.
- ✓ Describir el estado actual de aplicación del Big Data en la industria 4.0 para las empresas PYMES de calzado Bucaramanga, por medio de la aplicación

de cuestionarios y entrevistas que permitan evidenciar la implementación de dicha tecnología.

- ✓ Proponer estrategias de adopción y adaptación de las prácticas de la cuarta revolución en los procesos logísticos en las empresas PYMES de calzado de Bucaramanga, mediante la caracterización de los modelos que compone el Big Data para proponer estrategias de aplicación en el mejoramiento de la eficiencia de los procesos logísticos

Análisis documental:

Se procedió a una consulta de bases de datos académicas, institucionales y científicas entre las que figuran:

<https://dialnet.unirioja.es/>

<http://www.redalyc.org/>

<http://www.scielo.cl/>

<https://www.ebscohost.com/>

Se empleó como categorías de análisis palabras clave, para hacer un filtrado de la búsqueda de información relacionada, para los artículos especializados, revistas científicas, textos técnicos sobre el fenómeno del Big data en la logística Industrial 4.0 en el mejoramiento de la eficiencia de los procesos logísticos para las pymes de calzado. Los descriptores empleados fueron: Big data, empresas de calzado, industria 4.0, internet, y pymes.

Criterios de búsqueda:

Como criterio de búsqueda, se tuvo en cuenta artículos, texto, informes técnicos y estudios publicados entre los años 2015 a 2022. Sin embargo, no se excluyeron trabajos por su antigüedad (esto es, anteriores al año 2015), debido a que sirven como antecedentes y puntos de referencia teóricos respecto al tema planteado. También se incluyeron artículos y publicaciones en inglés.

En el proceso de consulta, se utilizaron fuentes científicas y especializadas, incluyendo documentos bibliográficos como libros, artículos especializados, revistas especializadas y tesis de grado relacionados con el tema. También se buscó información publicada en internet para apoyar la investigación y encontrar información técnica, teórica y legal relacionada con el tema en cuestión.

3.1 Enfoque y Método de investigación

El presente trabajo de grado en la modalidad de monografía cuenta con un enfoque cualitativo. Según Hernández (2018), el enfoque cualitativo se distingue por:

“Desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes; y después, para perfeccionarlas y responderlas” (Sampieri, 2017).

3.2 Tipo de investigación

Esta investigación se caracteriza como una investigación cualitativa de tipo descriptivo.

3.3 Fases de la investigación

El proceso de investigación realizado para dar cumplimiento con lo propuesto en la presente monografía fue el siguiente:

Fase 1. Ambientación teórica. Proceso de revisión de literatura con el fin de ampliar el espectro de conocimiento en temas relacionados con el fenómeno del Big data en la logística Industrial 4.0 en el mejoramiento de la eficiencia de los procesos logísticos para las pymes de calzado.

Fase 2. Análisis e interpretación de información. Con la información obtenida en el proceso de consulta bibliográfica, se seleccionaron los trabajos que se consideraron pertinentes para la investigación, los cuales sirvieron para la construcción del documento en el referente teórico.

Fase 3. Construcción del documento. Una vez seleccionada la información pertinente para la investigación, se procedió con la construcción del marco referencial y el diseño de la investigación.

Fase 4. Diseño de investigación. En esta fase, se diseñaron e implementaron los estudios para el ejercicio de análisis teórico sobre una caracterización del Big Data y sus implicaciones frente a la cuarta revolución industrial a partir de la revisión documental y búsqueda sistematizada en la literatura en el periodo 2015-2022, con el fin de evidenciar su eficiencia en los procesos logísticos aplicados al sector calzado.

Fase 5. Desarrollo de la investigación. Partiendo del requerimiento de cumplir cada uno de los objetivos específicos planteados, se establecieron todas las actividades a seguir durante el desarrollo de la monografía.

Fase 6. Resultados. En este capítulo se explicaron los resultados obtenidos dando respuesta a cada uno de los objetivos.

Fase 7. Conclusiones y recomendaciones. En esta fase se exponen las conclusiones finales relacionadas con los hallazgos de la investigación y las sugerencias o recomendaciones que se presentan con el fin de dar cumplimiento al tema propuesto.

4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO

El estudio se llevó a cabo en dos etapas. La primera de ambientación teórica sobre el fenómeno del Big data en la logística Industrial 4.0 en el mejoramiento de la eficiencia de los procesos logísticos para las pymes de calzado. Y la segunda etapa vinculada con, la formulación de estrategias centradas en la adopción y adaptación de las prácticas de la cuarta revolución en los procesos logísticos en las empresas PYMES de calzado de Bucaramanga, mediante la caracterización de los modelos que compone el Big Data para proponer estrategias de aplicación en el mejoramiento de la eficiencia de los procesos logísticos.

Esta monografía planteó una investigación de tipo descriptivo con enfoque cualitativo, debido a la naturaleza propia de su contenido investigativo. Con base a lo anterior y con el fin de dar cumplimiento a cada uno de los objetivos específicos propuestos, se propusieron y desarrollaron las siguientes actividades:

- ✓ Caracterizar el big data y sus implicaciones frente a la cuarta revolución industrial a partir de la revisión documental y búsqueda sistematizada en la literatura en el periodo 2015-2022, con el fin de evidenciar su eficiencia en los procesos logísticos aplicados al sector calzado.

- ✓ Identificar las causas actuales de la no utilización del Big data en la industria 4.0 aplicables a los procesos logísticos de las PYMES de calzado de Bucaramanga. A través del análisis del diagrama Ishikawa para evidenciar falencias en la eficiencia de sector.

- ✓ Describir el estado actual de aplicación del Big Data en la industria 4.0 para las empresas PYMES de calzado Bucaramanga, por medio de la aplicación de cuestionarios y entrevistas que permitan evidenciar la implementación de dicha tecnología.

- ✓ Proponer estrategias de adopción y adaptación de las prácticas de la cuarta revolución en los procesos logísticos en las empresas PYMES de calzado de Bucaramanga, mediante la caracterización de los modelos que compone el Big Data para proponer estrategias de aplicación en el mejoramiento de la eficiencia de los procesos logísticos

4.1 Actividades realizadas para el cumplimiento de los objetivos

Búsqueda en repositorios digitales y de investigación científica y académica sobre el fenómeno del Big data en la logística Industrial 4.0 en el mejoramiento de la eficiencia de los procesos logísticos para las pymes de calzado y temas afines, tales como:

- ✓ Ebsco
- ✓ Dialnet
- ✓ Google Scholar.
- ✓ Redalyc
- ✓ Scielo

Clasificación e identificación de descriptores empleados como criterios de búsqueda, como: Big data, empresas de calzado, industria 4.0, internet, y pymes.

Para esta descripción se empleó un análisis teórico a partir de los enfoques encontrados en torno la actividad logística y la distribución.

El análisis estructural de los resultados obtenidos de la revisión teórica, de autores, enfoques, y categorías de análisis, se puede evidenciar en el capítulo de RESULTADOS de la presente monografía. Este capítulo a su vez, fue dividido con el fin de dar cumplimiento a cada uno de los objetivos específicos planteados.

5. RESULTADOS

5.1 Big Data y sus implicaciones frente a la cuarta revolución industrial

La gran mayoría de empresas al margen del sector al que pertenezcan, es decir; servicios o productos, se han visto forzadas a entrar en un ámbito de digitalización y dinamización para ser más competitivas. Este fenómeno en el que la virtualización ha terminado subsumiendo el ámbito empresarial es parte de los nuevos procesos de transformación de casi todas las empresas, donde a diferencia de lo que ocurría a finales del siglo XIX o principios del XX, ahora todas o casi la gran mayoría de empresas, forman parte de la web y los servicios que en esta se ofertan. (Carpio; et al, 2019)

Claramente los servicios que ofrece y provee la internet, se han convertido en un eje central dentro de los procesos de direccionamiento y producción para las empresas, en donde parte de su visibilidad ante el mundo depende de la forma en que oferten sus bienes, servicios o productos, a través justamente de los diversos servicios que ofrece la web y en particular sobre la manera, en que se usan actualmente las redes sociales con fines comerciales.

Sin embargo, en Colombia, para la gran mayoría de empresas se trata de un reto en el sector comercial y empresarial, que en parte es explicado como un atraso o sesgo respecto a las posibilidades y nichos económicos en que se desarrolla la actividad comercial de estas. (Ortega, 2015)

A este último respecto Striedinger (2018), señala que para el caso de Colombia una gran mayoría de las empresas, y establecimientos de comercio han transformado sus procesos, no solo gracias al uso del internet, sino, además, bajo un nuevo enfoque vinculado con la industria 4.0

En primer término, el autor Echeverry (2017), sostiene que se debe observar la conectividad de las empresas, pues del uso de la internet con fines comerciales, en donde se desprende tanto la presencia de las empresas colombianas, como también, las posibilidades de gestionar o construir sus negocios a partir de un uso intensivo de tecnologías digitales empleando para ello, recursos de la web, tales como las redes sociales. También cabe destacar que tal como se evidencio en el punto del marco contextual en este trabajo, el tejido empresarial colombiano, está compuesto en un altísimo porcentaje por microempresas, de lo cual se deduce que son estas las que mayormente usan y acceden a redes sociales para llevar cabo estrategias empresariales con fines comerciales.

Sin embargo, el nivel de participación y acceso sigue siendo bajo, por lo que se puede hablar de un reto para las empresas colombianas en general, debido a que se trata no solo de hacer un uso intensivo de nuevas tecnologías, sino en particular de emplear los servicios de la web. En el caso de departamentos como Antioquia, Valle del Cauca o los Santanderes, se puede apreciar que el nivel de participación es bajo, pese a que las redes y su uso comercial son una nueva tendencia dentro del sector económico nacional en general. (Medina, 2020)

Se puede inferir entonces, que un alto porcentaje de empresas en todo el mundo y como se verá más adelante incluso en Colombia emplean el internet con fines comerciales. Junto a lo antes descrito, se debe enfatizar que el uso de nuevos espacios digitales es vital para las empresas Colombianas de hoy, ya que se puede aprovechar el alto porcentaje de clientes regulares que se han acostumbrado al comercio electrónico y las compras por internet, así como de clientes potenciales o nuevos clientes.

Ahora bien, frente a los estudios hallados tras la búsqueda bibliográfica, apuntan a estudios primero de orden nacional, sobre el uso de TIC o tecnologías de la información y comunicación en todo el territorio nacional. Segundo, estudios sobre el contexto regional que destacan y en términos generales hablan del uso de internet, específicamente de las redes sociales como herramientas para procesos comerciales en las empresas, cabe mencionar dos trabajos, desarrollados para las ciudades de Villavicencio y Bogotá respectivamente. Los estudios se titulan: *Conocimiento sobre el posicionamiento web y redes sociales para empresarios pymes en la ciudad de Villavicencio* y el otro trabajo, que aborda este tema por parte de las pymes es el titulado; *Barreras de las pymes en Colombia para la implementación de estrategias y herramientas Digitales*.

En síntesis, estos dos trabajos, coinciden al afirmar que, las empresas de una región, aunque sean locales, deben entender que el internet ha facilitado la apertura de negocios mundiales y que cualquier persona en cualquier lugar del globo puede promocionar sus productos y distribuirlos a un consumidor o cliente intermediario en otro lugar del planeta sin los gastos que antes esta comercialización generaba. Se trata entonces de un énfasis, para mostrar las bondades, ventajas y beneficios que ofrece la web, específicamente dentro de sus múltiples servicios y aplicaciones, las redes sociales.

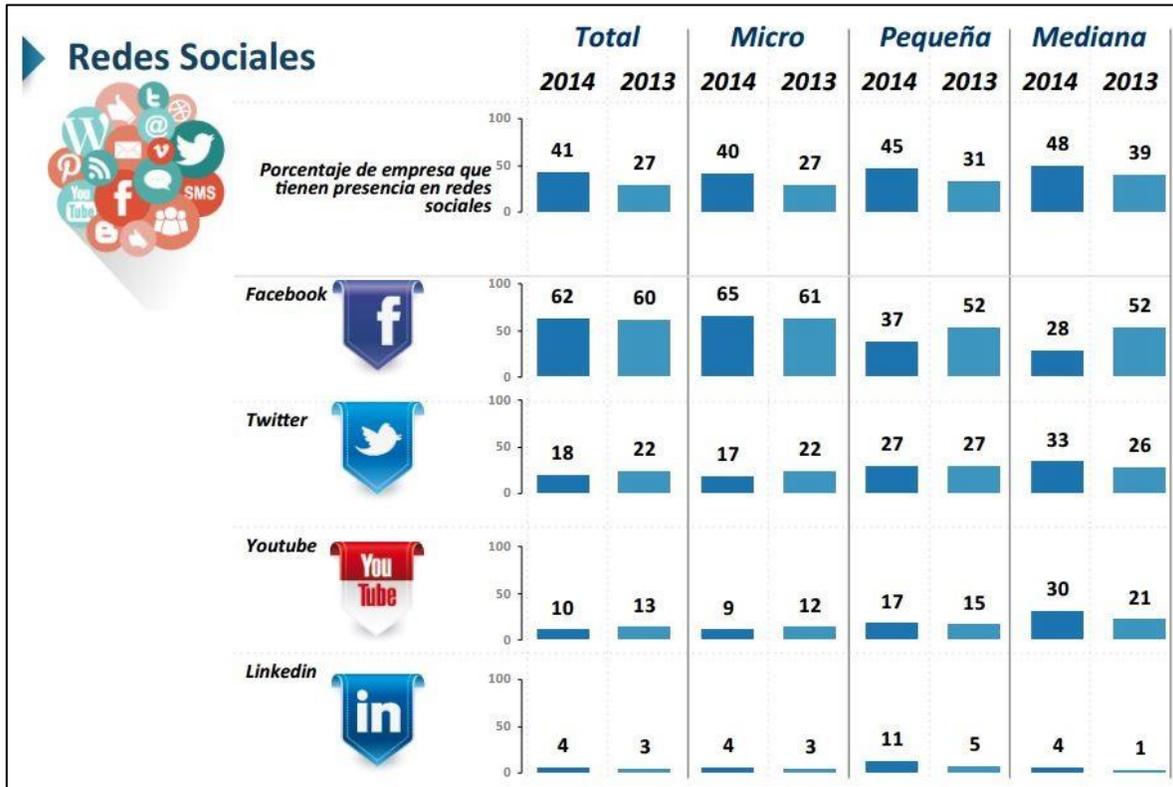
Tal y como lo explican Ramos y Rojas (2017), los empresarios deben tomar conciencia de la importancia de segmentar sus nichos a través de google adword, ask y bing y también de los gustos y preferencias de Facebook, Instagram y twitter ya que la interacción que tienen los usuarios en dichos motores de búsqueda y redes sociales, sumando los algoritmos que manejan estas empresas pueden apuntar a una publicidad más efectiva y rentable. (p.6)

Por su parte la investigadora Vega (2019), sostiene que la incorporación de medios digitales ha simplificado la comunicación con los clientes tanto para la sociedad en general como para las empresas. Las nuevas tecnologías basadas en Internet han tenido un papel importante en esto. Por lo tanto, es necesario comprender los factores que influyen en el uso de estas herramientas digitales, así como las diversas estrategias digitales que se implementan para obtener beneficios económicos en las empresas, incluyendo, por supuesto, las empresas de calzado.

Es relevante mencionar el análisis sobre la utilización de internet y las redes sociales en las pequeñas y medianas empresas (Pymes) del departamento de Santander, aunque este estudio cuenta solo con datos hasta 2014-2015 y ofrece una aproximación. Fue realizado por el Centro Nacional de Consultoría de Colombia con el apoyo de Bancoldex e INNPULSA, y se enfocó en la caracterización de las MIPyMEs colombianas y su relación con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). El estudio se centró en las empresas de tamaño micro, pequeñas y medianas de todos los sectores económicos en las zonas urbanas de los municipios de Colombia.

En este estudio, dentro de la distribución regional de la muestra el departamento de Santander fue incluido dentro de la región oriente con los datos aportados por las ciudades de Bucaramanga y Floridablanca. Y de dicho estudio el resultado obtenido indico, respecto al porcentaje de empresas que tienen presencia internet, empleando para ello las redes sociales, los siguientes valores que se observan en la figura 3.

Figura 3. Porcentaje de empresas que tienen presencia en Internet



Fuente: Echeverry, 2017

En dicha figura, se aprecia como a nivel nacional el porcentaje de empresas que tienen presencia en internet, empleando redes sociales y que por extensión hace uso de estas oscila entre el 27% y el 48%, siendo este último valor el más alto registrado, pero solo para las medianas empresas. Cabe resaltar que la muestra toma como unidades de análisis las micro, pequeña y medianas empresas a nivel nacional y coteja valores estadísticos de participación en redes entre los periodos 2013 y 2014.

5.2 No utilización del Big data en la industria 4.0 aplicables a los procesos logísticos de las PYMES de calzado de Bucaramanga

Figura 4. Diagrama de Ishikawa para la cadena productiva del calzado sin uso de Big Data.



Fuente: autores monografía

En la figura 4, se muestran los principales problemas de la cadena de producción del sector de calzado, lo cual representa un desafío para las pequeñas y medianas empresas de este rubro. A lo largo de la cadena se han detectado fallos que afectan la competitividad y la calidad de los procesos, lo que se traduce en una baja productividad. Esto se debe, en gran medida, a que muchos de los procesos logísticos se realizan de forma manual o artesanal, lo que limita el uso de maquinaria y tecnologías modernas. Además, las empresas de calzado pequeñas tienen un presupuesto limitado y su producción es a pequeña escala, lo que dificulta la implementación de nuevas tecnologías en la cadena de producción.

En primer lugar y tras el desarrollo de este trabajo, se logró constatar que Colombia al igual que muchos otros países de la región, no cuenta con la infraestructura suficiente, ni con los conocimientos necesarios para integrar de forma eficiente y exitosa el Big Data a nivel industrial. Pese a que existe un clima favorable y el país, avance a pasos agigantados en inclusión y uso de nuevas

tecnologías el uso extensivo y eficaz de Big Data viene representado por una serie de problemas inherentes a esta tecnología tal y como se señala desde el DNP y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

La información previa proviene de los datos proporcionados por el Departamento Nacional de Planeación para todo el territorio de Colombia, donde se indica que solo el 3,3% de las entidades públicas tiene las condiciones necesarias para adoptar el Big Data y utilizar los datos. El 96,7% restante necesita intervenciones específicas para enfrentar los desafíos actuales de generar valor social y económico mediante la explotación de datos digitales. (DNP, 2022)

Para el caso del sector calzado, se aclara que, en cuanto a la oferta, se busca que tanto individuos como empresas (tanto del sector público como privado) cuenten con las habilidades necesarias para producir bienes y servicios mediante el uso de datos, y que los responsables de tomar decisiones en estas organizaciones comprendan el valor de basar sus acciones en datos para mejorar la eficiencia y productividad.

Aunado a lo anterior cabe señalar que de acuerdo con Oquendo (2021), Colombia y sus diferentes regiones, enfrenta grandes retos al momento de adoptar el Big Data como recursos estratégicos para la industria. Se trata por tanto de dos grandes problemas y retos que se deben superar, para hacer un uso eficiente del Big Data. Uno de los obstáculos es la escasa adopción de servicios de almacenamiento en la nube en el país, los cuales permiten gestionar grandes cantidades de información de manera rápida y eficiente.

En Colombia, al igual que en otros países, la transición hacia la utilización de servicios de la nube ha sido un proceso lento. Según estudios, a nivel mundial,

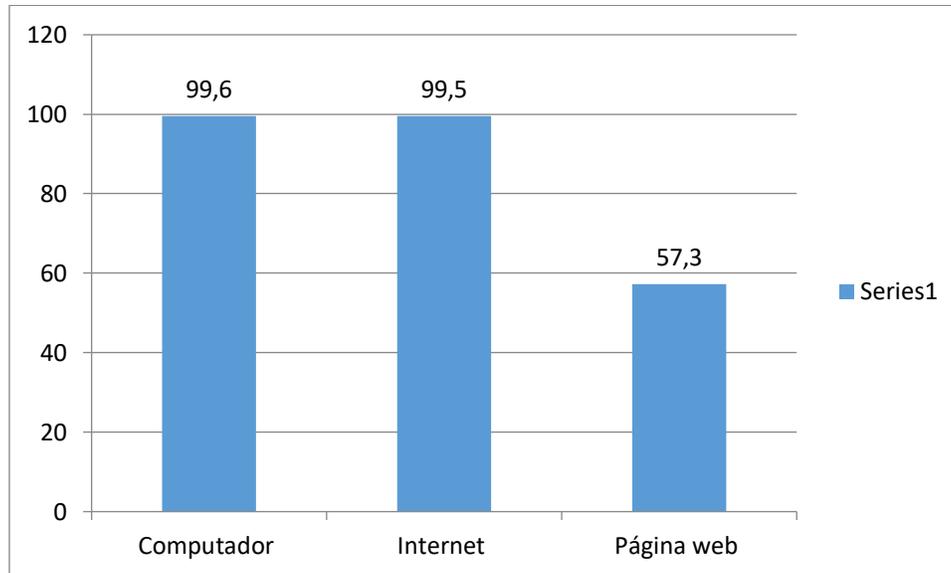
menos del 20% de la información se almacena en plataformas online. La nube permite realizar análisis de manera más eficiente, pero dado que no todas las empresas han hecho la transición, no todas están aprovechando sus beneficios.

La segunda dificultad radica en que en Colombia aún hay muchas empresas que tienen una cultura de adopción muy baja en cuanto a la utilización de la analítica para la toma de decisiones. Una de las razones que explicaría este escenario es la falta de conocimiento en algunas organizaciones acerca de los beneficios de esta tecnología. Es necesario realizar campañas de capacitación en big data enfocadas en mostrar su aplicación dentro de cada sector industrial. De esta manera, se puede lograr un cambio cultural dentro de las organizaciones y finalmente adoptar la analítica como una fuente crucial en la toma de decisiones de negocios y la definición de la estrategia en las organizaciones (Beltrán, 2021).

5.3 Estado actual de aplicación del Big Data en la industria 4.0 para las Pymes de calzado de Bucaramanga

Según el informe técnico "Indicadores básicos de tenencia y uso de Tecnologías de la Información y Comunicación en empresas" presentado por el DANE en 2019 y basado en datos de 2018, se encontró que el uso de herramientas digitales o servicios ofrecidos en línea estaba estrechamente relacionado con tres factores: el uso de computadoras, el acceso a Internet y la presencia en la web a través de una página web o redes sociales. (Ver tabla 1).

Tabla 1. Porcentaje de empresas que utilizaron computador, internet y página web.



Fuente: autor de la monografía. DANE-2019

En dicha tabla, se observa como en el año 2018, el 99,6% de las empresas colombianas usaba computador, el 99,5% utilizaba internet, el 57,3% tenía página web y aunque no está incluido de acuerdo al mismo informe técnico del DANE, el 68,9% tenía presencia en un sitio web. Estos datos obtenidos, se extrajeron sobre una base de 7.256 empresas investigadas, pertenecientes al sector industrial-manufacturas, servicios. A su vez, cabe destacar que tal y como se señaló más arriba en este trabajo, el grueso de empresas que componen el tejido empresarial son microempresas, las cuales constituyen el porcentaje de empresas que tienen una mayor presencia en redes sociales y que por extensión hace uso de estas oscila entre el 27% y el 48%, siendo este último valor el más alto registrado. (DANE, 2019)

Ahora bien, en el caso concreto de Bucaramanga y siendo esta ciudad la capital del departamento de Santander, hay dos trabajos de entre los consultados que

destacan, dado que abordan el manejo de diferentes herramientas tecnológicas con fines industriales y comerciales.

En el año 2015, el profesor e investigador Germán Manuel Argüello López llevó a cabo un proyecto de investigación titulado "Uso de las TIC en las PYME del sector industrial del Área Metropolitana de Bucaramanga". El estudio fue financiado por la Corporación Universitaria de Investigación y Desarrollo (UDI) de Bucaramanga y fue realizado por el grupo de investigación Sinergia.

Arguello (2015), El autor afirma que la utilización de las TIC en las empresas se ha relacionado con un aumento en la productividad. Con este fin, se realizó un estudio para obtener información actualizada sobre el uso de las TIC en las pymes del sector industrial del Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB). La investigación se llevó a cabo utilizando un enfoque cuantitativo no experimental de corte transversal y de alcance correlacional/causal. Se eligió una muestra de 35 empresas medianas y 182 pequeñas empresas mediante un muestreo aleatorio estratificado.

El autor sostiene que, según la muestra analizada, el uso de programas especializados en las pequeñas y medianas empresas del sector industrial es poco frecuente, y que la implementación de herramientas de ofimática varía según el subsector. Además, indica que la creación de sitios web propios, el uso de redes sociales y las plataformas electrónicas para interactuar con clientes y proveedores aún no son ampliamente utilizados en la industria local, lo que limita su capacidad de mejorar la productividad y la competitividad. (Argüello, 2015, p. 126).

Frente al uso puntual de redes sociales por parte de las Pymes de Bucaramanga, a corte de 2015, en el estudio de Argüello (2015), se logró constatar que:

Según (Argüello, 2015, p. 134), la gran mayoría de las pymes que tienen una página web solo la utilizan para presentar información sobre la empresa y su catálogo de productos. Además, menos de la mitad de estas empresas permite a los clientes realizar pedidos a través de la página web. Los intervalos de confianza indican que los resultados son muy precisos y confiables en la muestra estudiada.

5.4 Estrategias de adaptación de prácticas de la Industria 4.0 en procesos logísticos para pymes de calzado de Bucaramanga

A continuación, se exponen una serie de recomendaciones para implementar y adaptar prácticas de la cuarta revolución industrial en los procesos logísticos de las PYMES de calzado en Bucaramanga. Estas recomendaciones están basadas en la caracterización de los modelos de Big Data para mejorar la eficiencia de los procesos logísticos. Es importante señalar que estas prácticas se presentan como recomendaciones debido a que el comportamiento de las PYMES de calzado difiere del de las grandes empresas, ya que estas últimas utilizan una gran cantidad de datos para mejorar la logística, los procesos operativos y tomar decisiones empresariales fundamentadas.

Según Walch (2020), asimismo, es esencial tener una estrategia de big data bien estructurada que permita almacenar, administrar, procesar y aplicar datos de manera eficiente y efectiva. Para lograr el éxito, es necesario que las organizaciones se centren en los datos, y para ello se requiere una estrategia completa de Big Data. Dicha estrategia debe establecer los pasos necesarios para lograr una visión centrada en los datos y orientar la organización hacia objetivos

comerciales específicos. Además, se deben incluir directrices para lograr una transformación efectiva de la organización.

Paso 1: Definir los objetivos empresariales: Para lograr una estrategia exitosa de big data, es esencial comenzar por definir los objetivos empresariales que se quieren alcanzar, ya que cada empresa es única y requiere una respuesta diferente. Es fundamental involucrar a las partes interesadas desde el principio, incluyendo al equipo de gestión de datos, líderes de línea de negocio, ingenieros y científicos de datos, para que proporcionen información continua y valiosa.

Paso 2: Identificar las fuentes de datos y los procesos: Una vez que se han establecido los objetivos, el siguiente paso es identificar las fuentes de datos y evaluar los procesos empresariales actuales, los activos tecnológicos y las políticas de la organización. Los datos pueden presentarse en diferentes formatos, y es común que las organizaciones tengan una variedad de ellos, como hojas de cálculo, documentos, archivos de registro, videos, imágenes y texto, entre otros.

Pasó 3: Identificar y priorizar los casos de uso: En el tercer paso de la estrategia de big data, es necesario identificar y priorizar los casos de uso que cumplan con los objetivos empresariales definidos anteriormente. Para ello, se debe utilizar el análisis de grandes volúmenes de datos con el fin de descubrir patrones, correlaciones y conocimientos que permitan mejorar y construir los casos de uso. Una vez identificados, es necesario priorizarlos en función de factores como su impacto en el negocio, los recursos requeridos y el presupuesto disponible.

Pasó 4: Formular una hoja de ruta de big data: En el último paso, se debe crear una hoja de ruta para el big data que se centre en identificar las deficiencias en la

arquitectura de datos, tecnología, herramientas, procesos y habilidades necesarias. Este paso puede requerir más tiempo, pero es esencial para determinar qué iniciativas deben ser priorizadas, según la complejidad, el presupuesto y el costo-beneficio. En este proceso, las partes interesadas tienen un papel fundamental en la revisión y la priorización de los casos de uso previamente identificados.

6. CONCLUSIONES

En relación al fenómeno del Big data en la logística Industrial 4.0 en el mejoramiento de la eficiencia de los procesos logísticos para las pymes de calzado de Bucaramanga, se logró evidenciar mediante la revisión de fuentes técnicas primarias y secundarias de información, que al tratarse de empresas pequeñas y pese a que el sector calzado es uno de los más importantes no solo de Bucaramanga, sino para el departamento de Santander; el tamaño en este tipo de empresas influye en la forma en que procesan la información, y en donde claramente no hay un uso intensivo de tecnología o nuevas tecnologías que orienten sus procesos hacia una modernización.

En cuanto a la caracterización del big data y sus implicaciones frente a la cuarta revolución industrial, se pudo establecer a partir de la revisión documental y búsqueda sistematizada en la literatura en el periodo 2015-2022, que para el caso de los procesos logísticos aplicados al sector calzado, la mayoría de pymes de calzado de Bucaramanga, siguen desarrollando sus procesos de forma análoga o mecánica, y en ese sentido, la mayoría de estas empresas, no integra grandes volúmenes de datos o el procesamiento de datos a gran escala que es lo propio del Big Data, como parte de sus procesos logísticos.

Algunas de las causas actuales por las que no se utiliza el Big data en la industria 4.0 aplicables a los procesos logísticos de las PYMES de calzado de Bucaramanga, tienen que ver con la falta de integración de herramientas TI o de nuevas tecnologías para sistematizar y modernizar sus procesos, lo cual produce un rezago, frente a otros sectores que si tratan de integrar en sus prácticas comerciales e industriales nueva tecnología para incorporarse de manera progresiva a la industria 4.0

Finalmente, en cuanto al estado actual de aplicación del Big Data en la industria 4.0 para las empresas PYMES de calzado Bucaramanga, lo que se está intentando en un primer momento tiene que ver con procesos de capacitación y formación de los empresarios de este sector, ya que muchos ignoran y desconocen que es Big Data y cuál podría ser su utilidad en estos entornos. En el caso concreto de las pymes de Bucaramanga, el big data es una tecnología incipiente desconocida por muchos microempresarios de este sector y muchos otros.

7. RECOMENDACIONES

Se sugiere llevar a cabo un programa de capacitación enfocado en el estudio y análisis de las aplicaciones del Big Data, con el objetivo de mejorar las habilidades y conocimientos tecnológicos de los empresarios y empleados del sector del calzado, así como fomentar la inclusión de estas herramientas digitales en la cadena de valor del calzado, y acelerar la transformación digital de la industria para mejorar la eficiencia de los procesos logísticos en las pymes de Bucaramanga, ya que actualmente muchos empresarios desconocen las posibilidades que el Big Data puede ofrecer en este ámbito.

También se sugiere realizar investigaciones adicionales en el tema planteado para el sector del calzado, con el objetivo de permitir que las empresas de esta industria aprovechen las oportunidades que brindan la tecnología y las nuevas infraestructuras para evolucionar hacia procesos digitales y aumentar su competitividad. Esto se lograría a través del fortalecimiento del conocimiento en el sector del calzado, basado en la comprensión del uso de tecnologías disruptivas como el Big Data, y su importancia estratégica para abordar la transición hacia el nuevo modelo de economía digital.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACICAM. (2020). ¿COMO VA EL SECTOR? El caso de la ciudad de Bucaramanga y el departamento de Santander. Informe enero a diciembre de 2019.
- Aguirre, J.; y Rozo, J. (2017). Marketing digital en las Pymes de Bogotá. Colegio de Estudios Superiores de Administración. CESA.
- ANIF. (2019). La Gran Encuesta Regional. Lectura regional. Primer semestre 2019.
https://www.anif.com.co/sites/default/files/encuestas_pyme/2019/08/anif-gep-regional0819.pdf
- Araque, G., Gómez, M., & Vélez, J. (2021). Big Data y las implicaciones en la cuarta revolución industrial - Retos, oportunidades. *Revista Venezolana de Gerencia*.
- Argüello, G. (2015). Uso de las TIC en las PYME del sector industrial del Área Metropolitana de Bucaramanga. *I+D Revista de Investigaciones*, 6(2), 125-136.
- Arboleda, W., & Orozco, L. (2018). Big Data, herramienta para el desarrollo empresarial. *UnaCiencia. Universidad Católica Luis Amigó*.
- Clavijo, S. (2019). ¿Qué es la Industria 4.0: la Internet Industrial de las Cosas (IIoT)? *EPICOR*.
- Echeverry, M. (2017). Estudio revela que el 74% de las PYMES en Colombia hacen uso de Internet.
- ESAN. (2018). Las redes sociales como estrategia de posicionamiento de marca. *Apuntes empresariales. Marketing*.
- Escobar, M. (2019). Big Data: Un análisis documental de su uso y aplicación en el contexto de la era digital. *Propiedad Inmaterial*, 273-293.

- Escobar, M., Mercado , M., & Rodríguez, R. (2020). Beneficios ofrecidos por la gestión del Big Data en la era de la digitalización. . *Uexternado*, 93-110.
- Hadwkins, J. (2020). *¿Qué es big data? Oracle*.
- Hernández, E., Duque, N., & Moreno, J. (2018). Big Data: una exploración de investigaciones, tecnologías y casos de aplicación. *ITM*.
- IEBS. (2020). *¿Qué es el minado de Datos o Data Mining? IEBS*.
- Mintic. (2019). *Aspectos básicos de la industria 4.0*. Ministerio de Tecnologías de la información y las comunicaciones.
- Parada, P. (2020). Cómo el Big Data ha revolucionado la logística. *IEB School*.
- Sampieri, R. (2017). *Metodología de la Investigación*. México : McGrawHill.
- Sarria, L. (2019). *Análisis económico de la regulación del Big Data en Colombia* . Santiago de Cali : Universidad del Valle .
- Servera, D. (2020). Concepto y evolución de la función logística. . *Innovar*.
- Vega, C. (2019). Barreras de las Pymes en Colombia para la implementación de estrategias y herramientas de marketing digital. Semillero de Marketing Digital. Fundación Universitaria Empresarial de la Cámara de Comercio de Bogotá. <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/23891/Catalina%20Vega.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ynzunza, C., & et al. (2018). El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y Perspectivas Futuras. *Conciencia Tecnológica*, núm. 54.