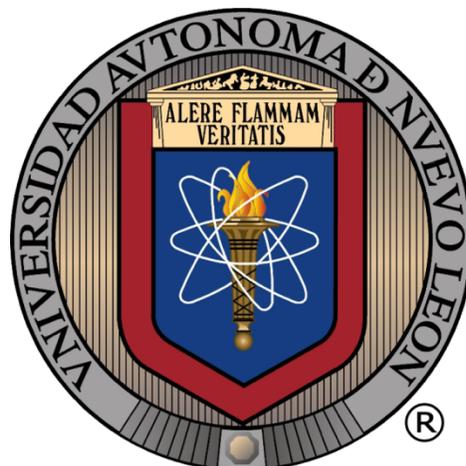


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN
División de Estudios de Posgrado



Factores del proceso de producción que mejoran el nivel de servicio de entrega al cliente de las PyMEs manufactureras del sector automotriz en Nuevo León, México.

Tesis que opta por el grado de Doctorado en Filosofía con especialidad en
Administración

Presenta: Valentín Lara Jiménez

Asesor: Abel Partida Puente

San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México

Junio 2021

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Declaro solemnemente que el documento que enseguida presento es fruto de mi propio trabajo, y hasta donde estoy enterado no contiene material previamente publicado o escrito por otra persona, excepto aquellos materiales o ideas que por ser de otras personas les he dado el debido reconocimiento y los he citado debidamente en la bibliografía o referencias.

Declaro además que tampoco contiene material que haya sido aceptado para el otorgamiento de cualquier otro grado o diploma de alguna universidad o institución.

Nombre: Valentín Lara Jiménez

Firma: _____

Fecha: 22-Jun-21

ABREVIATURAS Y TÉRMINOS TÉCNICOS

ABC	Sistema de Costo por Actividades por sus siglas en inglés Activity Based Cost
AMM	Área Metropolitana de Monterrey
CIIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme
DENUE	Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas.
EMIM	Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
ICUMO	Índice del Costo Unitario de la Mano de Obra.
IGLPE	Índice Global de Productividad Laboral de la Economía
IPL	Índice de Productividad Laboral
Lean	Modelo de gestión enfocado a la creación de flujo para poder entregar el máximo valor para los clientes, utilizando para ello los mínimos recursos necesarios.
NVA	Valor No Agregado por sus siglas en inglés Non Value Added
OEE	Eficiencia General de los Equipos por sus siglas en inglés Overall Equipment Effectiveness
ONU	Organización de las Naciones Unidas.
TLCAN	Tratado de Libre Comercio de América del Norte.
VA	Valor Agregado por sus siglas en inglés Value Added
ERP	Enterprise Resource Management

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE GRÁFICOS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
INTRODUCCIÓN.....	10
Capítulo 1. NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL ESTUDIO.....	12
1. Antecedentes del problema a estudiar	12
1.1.1 La Industria Automotriz en México y Nuevo León.....	12
1.1.2 Causas y consecuencias del problema a estudiar	17
1.1.3 Mapa mental del planteamiento del problema.....	19
1.2 Planteamiento teórico del problema de investigación.....	20
1.2.1 Teorías que permiten dar fundamento a la variable dependiente – Nivel de servicio de entrega	20
1.2.2 Relación teórica y aplicada de las variables independientes	21
1.3 Pregunta central de la investigación	25
1.4 Objetivo general de la investigación	25
1.4.1 Objetivos metodológicos o de resultados	26
1.5 Hipótesis general de la investigación.....	26
1.6 Metodología	26
1.7 Justificación y aportaciones del estudio	27
1.8 Delimitaciones del estudio	28
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	29
2.1 Marco Teórico de la variable dependiente – Nivel de servicio de entrega	29
2.1.1 Relación Teórica de la variable dependiente Y.....	29
2.1.2 Estudios de investigaciones aplicadas – Nivel de servicio de entrega.....	31
2.2 Teorías e investigaciones aplicadas de las variables independientes	33
2.2.1 Fundamento Teórico de la Variable Estimación de la demanda	33
2.2.2 Fundamento Teórico de la Variable Gestión del inventario requerido.....	35

2.2.3 Fundamento Teórico de la Variable Eficiencia operativa.....	39
2.2.4 Fundamento Teórico de la Variable Gestión de logística del manejo del material.....	40
2.3 Hipótesis Específicas y/o Operativas.....	42
2.3.1. Modelo Gráfico de la Hipótesis.....	42
2.3.2 Modelo de relaciones teóricas con las Hipótesis.....	43
Tabla 2 Relación estructural Hipótesis – Marco teórico.....	43
<i>CAPÍTULO 3. ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....</i>	<i>44</i>
3.1 Tipo y diseño de la investigación.....	44
3.1.1 Tipos de investigación.....	44
3.1.2 Diseño de la investigación.....	45
3.2 Métodos de recolección de datos.....	46
3.2.1 Elaboración del instrumento de medición.....	47
3.2.2 Operacionalización de las variables de la hipótesis.....	48
3.2.3 Métodos de evaluación de contenido por expertos.....	50
3.3 Población, marco muestral y muestra.....	51
3.3.1 Tamaño de la muestra.....	53
3.3.2 Sujeto de Estudio.....	54
3.4 Métodos de Análisis estadístico.....	54
<i>CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</i>	<i>56</i>
4.1 Prueba Piloto.....	56
4.2 Resultados finales.....	57
4.2.1 Perfil del encuestado y empresa con estadística descriptiva.....	58
4.2.2 Análisis estadístico – Regresión Lineal Múltiple.....	61
4.3. Comprobación de Hipótesis.....	68
<i>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</i>	<i>70</i>
<i>Bibliografía.....</i>	<i>76</i>
<i>ANEXOS.....</i>	<i>86</i>

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Producción mundial de vehículos (millones en unidades)	14
Tabla 2 Relación estructural Hipótesis – Marco teórico	43
Tabla 3 Variable de investigación, tipo y escala de medición	49
Tabla 4 Estratificación de Unidades Económicas de la Actividad 3363 – Fabricación de partes de vehículos automotores	52
Tabla 5 Estratificación de Unidades Económicas de la Actividad 3363 – Fabricación de partes de vehículos automotores por municipios y tamaño de empresa	52
Tabla 6 Matriz de alfa de Cronbach prueba piloto	57
Tabla 7 Resultados estadísticos descriptivos	60
Tabla 8 Tabla de variables integradas al modelo con método Stepwise	62
Tabla 9 Modelo 1 con 43 muestras por el método de stepwise para la variable nivel de servicio de entrega	63
Tabla 10 Modelo 2 con 43 muestras por el método de pasos sucesivos para la Variable Nivel de servicio de entrega	63
Tabla 11 Resumen del modelo – Estadístico Durbin - Watson	64
Tabla 12 Resumen análisis de la varianza	64
Tabla 13 Coeficientes del modelo	65
Tabla 14 Coeficientes del modelo	65
Tabla 15 Resultado de la hipótesis	68

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Venta vehículos Enero - Marzo 2020 en México	15
Gráfico 2	Venta de vehículos ligeros en Nuevo León en el 2019.....	16
Gráfico 3	Resultados de perfil del encuestado - Género.....	58
Gráfico 4	Resultados de perfil del encuestado - Experiencia	58
Gráfico 5	Resultados de perfil del encuestado – Grado de estudios	59
Gráfico 6	Resultados de perfil del encuestado – Tamaño de la empresa... 	60
Gráfico 7	Histograma – Variable dependiente: Nivel de servicio de entrega	67
Gráfico 8	Gráfico P-P normal de regresión. Residuo tipificado. Variable dependiente: Nivel de servicio de entrega.....	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estructura de las Tier automotrices	13
Figura 2 Mapa Mental del Problema Bajo Estudio	19
Figura 3 Modelo gráfico de variables	42
Figura 4 Modelo gráfico de variables final	72

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Modelo esquemático de la hipótesis	42
Ecuación 2 Cálculo de muestra	53
Ecuación 3 Ecuación de modelo de regresión múltiple	55
Ecuación 4 Modelo de Regresión lineal propuesto.	68
Ecuación 5 Simulación del modelo de regresión lineal propuesto	73

INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos del proceso de producción es entregarle a los clientes, los productos que ordenan en tiempo y forma, ofreciendo así, un alto nivel de servicio, todo esto al menor costo requerido; anticipando por medio de la gestión del inventario los materiales e insumos requeridos para producir el producto, monitorear a través de la estimación de la demanda de las órdenes del cliente, contar con una alta eficiencia operativa de las actividades a través de la cadena de suministro, aprovechando los recursos disponibles, optimizar las actividades necesarias para la creación del producto y llevando por medio de la gestión de logística del manejo de material desde el proveedor hasta el cliente final como un producto terminado.

Las organizaciones hoy en día, están optando por la filosofía *Lean*, la cual fomenta la optimización de los procesos a través de la mejora continua de los mismos, reduciendo todas aquellas operaciones improductivas que se consideran como desperdicios y no generan valor a la cadena de suministro.

A lo largo de la investigación, se analizarán los factores que mejoran el proceso de producción en la cadena de suministro de las organizaciones, logrando así ser más competitivos en el mercado que exige calidad, disponibilidad, respuestas rápidas, flexibilidad, entre otras tantas competencias.

El objetivo de ésta investigación es determinar los factores que influyen en el nivel de servicio de entrega al cliente de las PyMEs manufactureras del sector automotriz en Nuevo León, México. Para el logro de este objetivo, la presente tesis se presenta en cuatro capítulos, a como sigue. En el primer capítulo se plantean los antecedentes y el mapa mental del planteamiento del problema. Se menciona la pregunta central de investigación, así como sus objetivos y alcance de la misma. En el segundo capítulo se muestran los estudios teóricos y empíricos que se han realizado en torno al tema de investigación y de las variables de estudio. En el tercer capítulo se detalla la metodología

utilizada, para la cual se diseñó un instrumento de medición, se operacionalizaron las variables para su evaluación. En el capítulo 4, se propone un modelo de regresión lineal múltiple, utilizando la herramienta IBM SPSS 23. Finalmente se hace una discusión de resultados encontrados y recomendaciones para las PyMEs manufactureras del sector automotriz en Nuevo León, México.

Capítulo 1. NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL ESTUDIO

1. Antecedentes del problema a estudiar

1.1.1 La Industria Automotriz en México y Nuevo León

La industria automotriz se caracteriza cada vez más por una competencia intensa, una mayor estandarización global del producto y ciclos de vida del producto más cortos. Para sobrevivir en este entorno, las compañías necesitan crear una organización orientada al cliente centrándose en el desarrollo de productos orientados al consumidor, así como en el suministro de materiales y productos a pedido (Hilletoft, Walters, & Christopher, 2009).

En México, la industria automotriz forma parte de la industria manufacturera como actividades secundarias, las cuales se ordenan por sectores y por diferentes unidades económicas según sus actividades (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2020). En lo que se refiere a la industria automotriz, objeto de esta investigación, se consideró de las siguientes delimitaciones únicamente la 3363 (SCIAN, 2018):

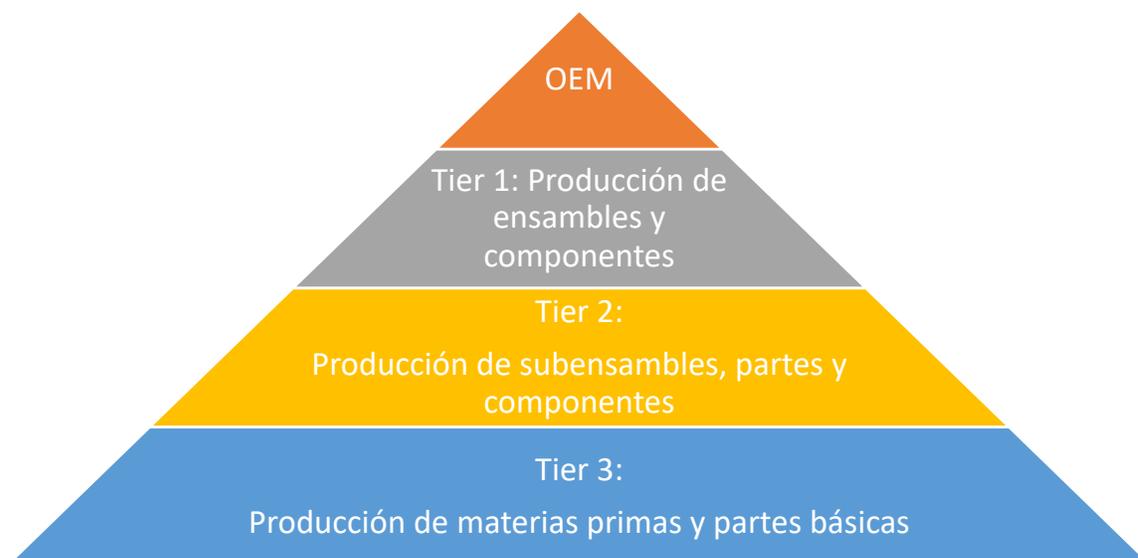
- Rama 3361 fabricación de automóviles y camiones;
- Rama 3362 fabricación de carrocerías y remolques;
- Rama 3363 fabricación de partes para vehículos automotores, y
- Rama 3369 fabricación de otro equipo de transporte

En particular, la rama 3363 apareció como una necesidad ante la existencia de ensambladoras. Esta rama genera una importante cantidad de empleo, la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera (EMIM), menciona que en abril del año 2020 la industria automotriz empleó a poco más de 99 mil personas (INEGI, 2021), requiriendo el uso de diversas especialidades de operarios, mecánicos, técnicos, herreros, soldadores, electricistas, torneros, ingenieros, profesionales, entre otros. Adicionalmente, promueve la producción de otras industrias, tanto aquellas que son de mano de obra intensivas como aquellas menos intensivas, como es el caso de la industria

siderúrgica (Secretaría de Economía, 2020).

A través de los años se han estructurado los Fabricantes de Equipo Original, *OEM* por sus siglas en inglés, de la siguiente manera: el primer nivel de proveedores, tier 1, se distingue por diseñar, integrar, sub-ensamblar y entregar sistemas de módulos (ejes de dirección, aire acondicionado, entre otros) para montarse en los vehículos. El segundo nivel de proveedores, tier 2, se refiere al diseño de sistemas que se encuentran estandarizados a nivel mundial, para usarse en los diferentes componentes del tier 1 o incluso de la ensambladora. El tercer nivel de proveedor, tier 3, producen componentes para un tipo de vehículo en específico, además se encargan de abastecer al tier 2 o tier 1 (véase Figura 1) (Medina, 2013).

Figura 1 Estructura de las Tier automotrices



Fuente: Elaboración propia

La mayoría de las PyMEs automotrices en México, son proveedoras de segundo y tercer nivel que producen componentes de bajo nivel agregado. Se requiere impulsar una estrategia de capacitación, certificación y formación técnica y profesional especializada para que la industria nacional se transforme de lugar de ensamblaje y proveeduría de partes de bajo valor agregado hacia un centro de ingeniería, diseño y proveedor de primer nivel (Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 2020).

En el 2015, México tuvo una participación anual del 35% a nivel mundial, ubicándose como el principal proveedor automotriz al mercado de Estados Unidos, superando a Canadá y Japón. La industria de autopartes contribuyó con la generación de 793,456 empleos en el 2016 (Barrera Franco & Pulido Moran , 2016). En el 2017, el Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COMECYT) dio a conocer que México se colocaba en el lugar número siete en el mundo como país exportador. Se estimó que las remuneraciones de la industria automotriz terminal representaron 2.3 veces el salario de las demás manufacturas (COMECYT, 2018).

La Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA) en 2019 dio a conocer que, por primera vez en su historia, México se situó en el 6to. lugar como productor de vehículos en el mundo, mandando a la séptima posición a Corea del Sur y a un millón de unidades de distancia de Alemania, que ocupa la 5a. posición, alcanzándose una fabricación de automotores de 95.6 millones de vehículos en el mundo (véase Tabla 1).

Tabla 1 Producción mundial de vehículos (millones en unidades)

Ranking	País	2016	2017	2018	Variación	Participación
1	China	28.1	29.0	27.8	-4.2%	29.2%
2	Estados Unidos	12.2	11.2	11.3	1.1%	11.9%
3	Japón	9.2	9.7	9.7	0.4%	10.2%
4	India	4.5	4.8	5.2	8.0%	5.4%
5	Alemania	6.1	5.6	5.1	-9.3%	5.4%
6	México	3.6	4.1	4.1	0.1%	4.3%
7	Corea del Sur	4.2	4.1	4.0	-2.1%	4.2%
8	Brasil	2.2	2.7	2.9	5.2%	3.0%
9	España	2.9	2.8	2.8	-1.0%	3.0%
10	Francia	2.1	2.2	2.3	1.6%	2.4%
	Otros países	20.5	20.2	20.1	-0.4%	21.1%
	Producción mundial	95.6	96.6	95.4	-1.2%	100.0%

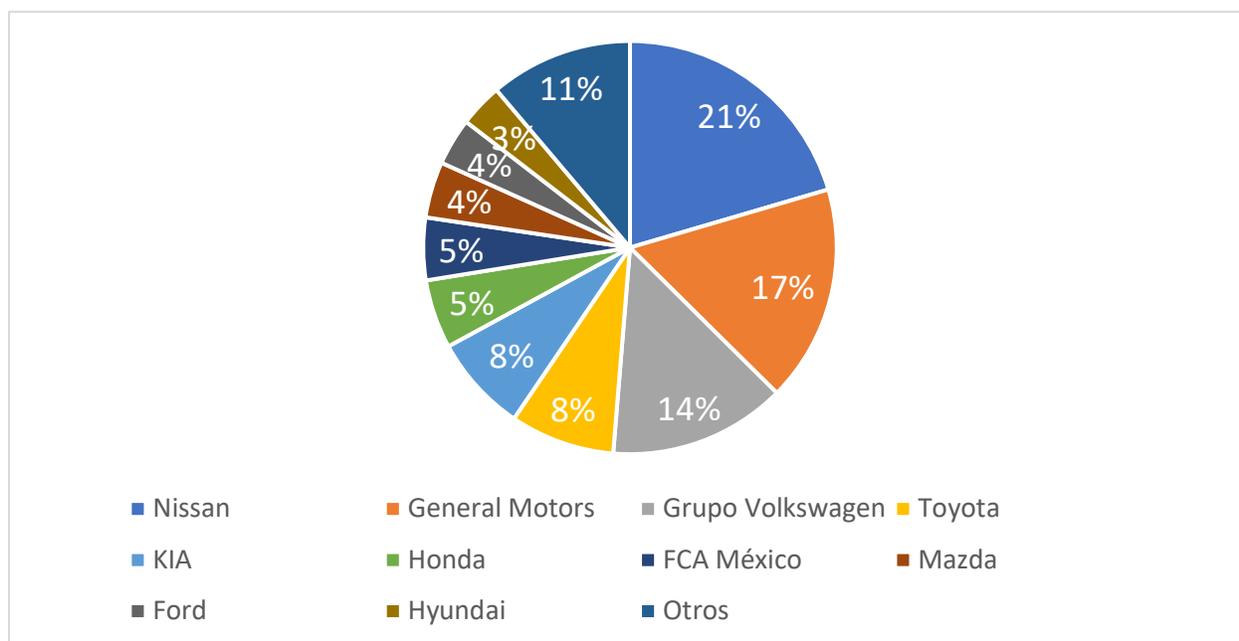
Fuente: Elaboración propia, a partir de la AMIA (2019)

De acuerdo con los datos proporcionados, se puede establecer que las organizaciones automotrices han impulsado una estrategia competitiva y robusta para la cadena de suministro, la cual implica la integración de las organizaciones desde la parte inicial hasta la parte final de la cadena de valor.

En estos últimos años, el sector automotriz nacional se enfrenta a importantes retos en su productividad y competitividad; no obstante, los diversos esfuerzos generados, siguen siendo un sector de grandes empresas altamente integradas a cadenas globales de valor, pero sin una integración con la industria local; y las micro y pequeñas empresas, las cuales operan de manera aislada, sin una estrategia corporativa, con enfoque local, que se encuentran inmersas en ciclos de falta de activos fijos y tecnológicos, reducido tamaño de escala y falta de alianzas estratégicas (Secretaría de Economía, 2018).

En el primer trimestre de 2020, las cifras de la industria automotriz mantuvieron la tendencia a la baja con respecto al mismo periodo de 2019. La producción de vehículos fue de 908,393 unidades, lo que implicó un descenso anual de 8.58%; se exportaron 779,269, lo que representó una reducción de 6.90%; en tanto que se vendieron 296,677 vehículos ligeros en el mercado interno, lo que implicó una disminución de 10.91% (véase Gráfico 1) (MMS, 2020).

Gráfico 1 Venta vehículos Enero - Marzo 2020 en México



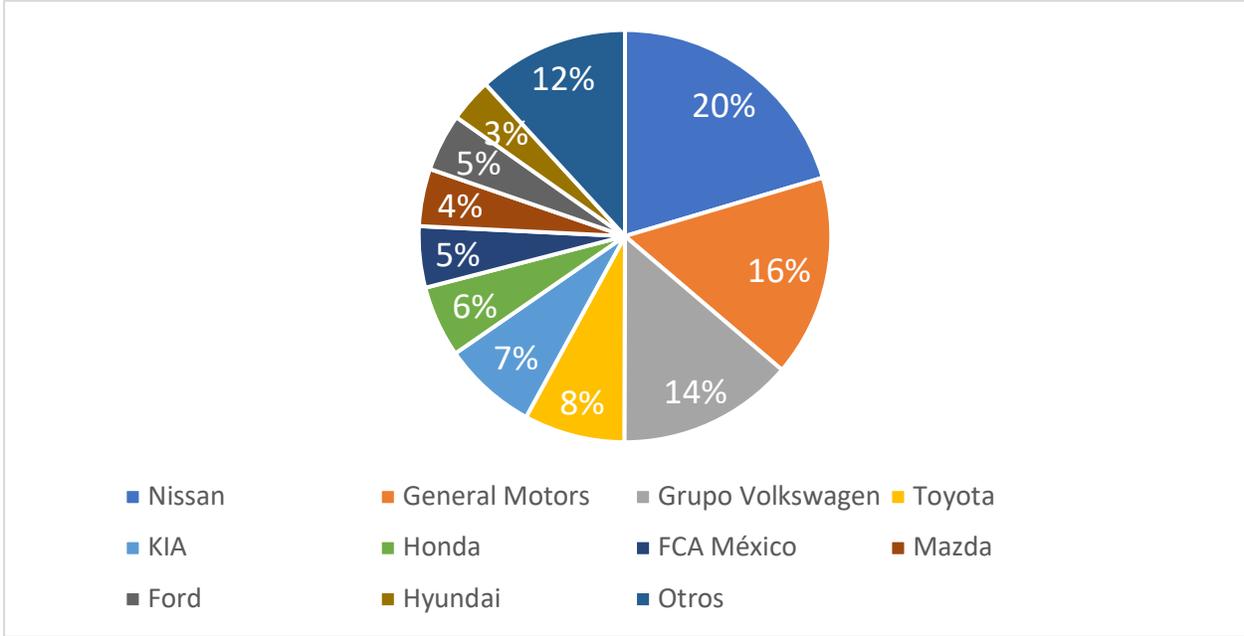
Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de MMS (2020)

En cuanto a la industria automotriz en Nuevo León, en 2018 se exportaron casi 12 mil millones de dólares, lo equivalente a más del 30% de las exportaciones del estado. Se emplearon dentro del sector automotriz alrededor de 85 mil personas (CAMPA, 2019).

La industria automotriz en Nuevo León se ha desarrollado de forma muy dinámica, se ha convertido en la principal industria de exportación. En 2019, más del 80% de los insumos consumidos por proveedoras directas de empresas armadoras (Tier 1) fue importado, un mercado potencial estimado en 60 mil millones de dólares con la entrada en vigor del T-MEC, lo que representó una excelente alternativa para Nuevo León (CONCAMIN, 2020).

En 2019, la venta de vehículos ligeros nuevos en Nuevo León fue de 107,094 unidades, 8.9%. En el acumulado enero-octubre 2019 se registraron un millón 62 mil 487 vehículos ligeros nuevos vendidos (véase Gráfico 2).

Gráfico 2 Venta de vehículos ligeros en Nuevo León en el 2019



Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de INEGI (2020)

La industria automotriz en Nuevo León debe adaptarse a las disposiciones que modificarán su modelo tradicional de operación, sino que, además, tiene que enfrentar las afectaciones ocasionadas por la pandemia del COVID-19.

1.1.2 Causas y consecuencias del problema a estudiar

Las PyMEs, en general, producen gran parte del producto interno bruto (PIB), por ello es necesario manejar sus recursos de manera eficiente (Izar, Castillo, Ynzunza, & Hernández, 2016). La presión que ejerce la competencia internacional de grandes empresas ha obligado a rápidos cambios, así como a un mayor enfoque en la satisfacción del cliente como una supervivencia de la empresa largo plazo (Kapuge & Smith, 2007).

Reuter et al. (2017) mencionan que, para que las PyMES manufactureras sigan siendo competitivas, deben enfrentar el desafío de transformar su producción y la planificación de producción correspondiente. Las PyMEs deben centrarse especialmente en los tipos de datos relevantes y tecnologías que serán beneficiosas para sus procesos de fabricación; para mejorar su nivel de servicio, deben superar problemas tales como el mal manejo de inventarios, la incertidumbre de la demanda del cliente, la poca eficiencia de sus procesos, la mala comunicación con proveedores, entre otros.

La gestión de los diferentes tipos de inventario a lo largo de una cadena de abastecimiento es un problema complejo que, en la mayoría de las PyMEs, se aborda mediante la implementación de herramientas de software. Donde los softwares de tipo ERP, buscan integrar de los diferentes tipos de inventario con las unidades operativas de una empresa y a la implementación de métodos cuantitativos para el momento de tomar de decisiones (Gutiérrez & Jaramillo, 2019).

Aunque hay una gran variedad de softwares y tecnologías para gestionar la planeación de una organización, algunos de ellos son ambiciosos para las PyMEs debido a la estructura informal y/o carencia de conocimientos técnicos de las mismas; otros

hacen una desintegración total del sistema por la débil o nula interrelación entre áreas (Cano Olivos, Orue Carrasco, Martínez Flores, Mayett Moreno, & López Nava, 2015) sumado a esto existe el problema de la incertidumbre y el azar, un sistema estocástico el cual no se puede predecir de manera exacta.

La incertidumbre sobre las tendencias del mercado y el entorno empresarial en el que se encuentran las organizaciones es uno de los principales retos que actualmente afrontan los dueños de las PyMEs (Yerpude & Kumal Singhal, 2018). Por lo que, una compañía que analiza su entorno e intenta predecir los posibles escenarios futuros no se verá sorprendida por los cambios de este y podrá establecer con anticipación planes de acción que le garanticen ser eficiente sin importar cuál de ellos se materialice (Mejía Argueta, Agudelo, & Soto Cardona, 2016).

Según Proméxico (2018) algunas desventajas generales de las PyMEs son:

- Enfrentan el problema de la fuga de personal capacitado y problemas derivados de la falta de organización como: ventas insuficientes, debilidad competitiva, mal servicio, mala atención al público, precios altos, activos fijos excesivos, mala ubicación, descontrol de inventarios, problemas de impuestos y falta de financiamiento adecuado y oportuno.
- Se les dificulta contratar personal especializado y capacitado por la falta de capacidad de pago de salarios competitivos.
- No existe reinversión de utilidades para mejorar el equipo y las técnicas de producción.
- Su producción cuenta con deficiencias en calidad debido a mínimos o inexistentes controles de la misma.
- Falta de capacidad de absorción de gastos de capacitación del personal.

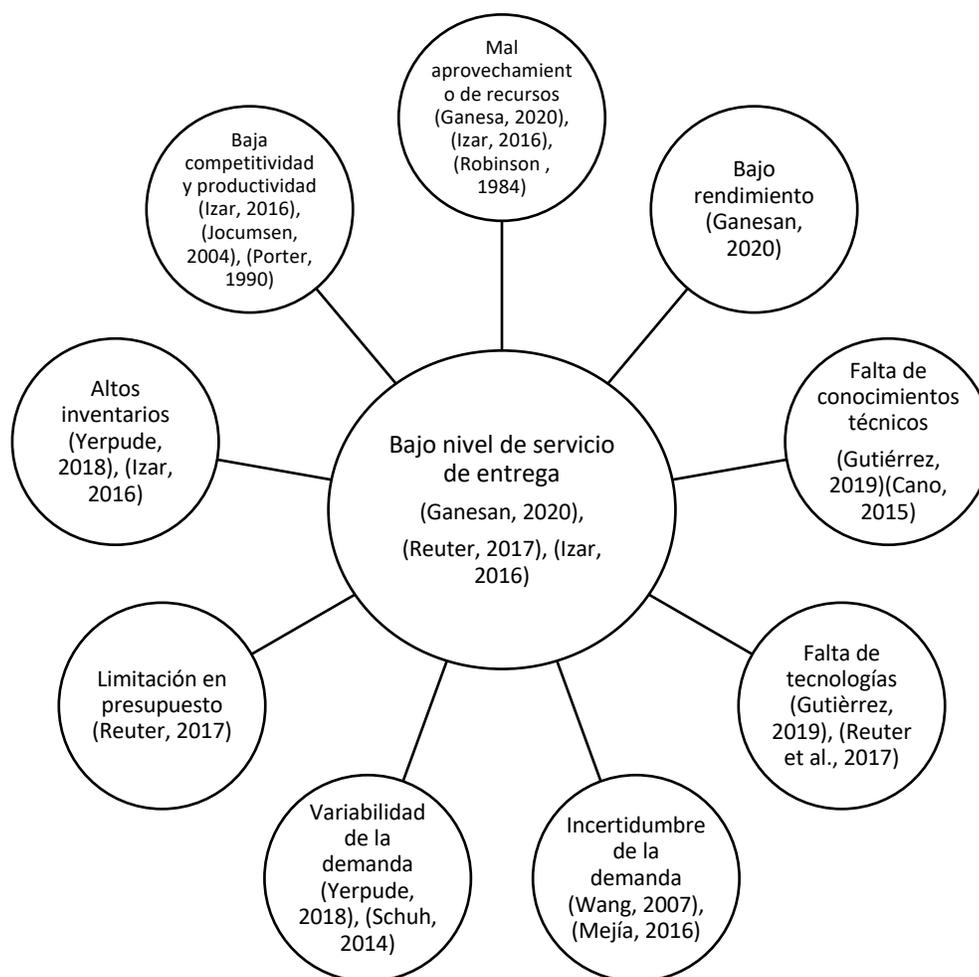
Las condiciones poco fiables y el deterioro de las máquinas son los principales problemas en varios sistemas de fabricación en las PyMEs. Estos problemas no solo afectan los programas de producción y su tiempo de entrega, sino que también afectan

significativamente la calidad del producto (Ganesan & Uthayakumar, 2020).

Es por lo anterior que las PyMEs necesitan una herramienta, que les ayude a tomar decisiones y dirigir su enfoque a la dirección correcta, deben cuidar aquellos factores que influyen en su planeación de producción como la estimación de la demanda, la gestión del inventario requerido, la eficiencia operativa de las actividades, gestión de logística del manejo de material; los cuales causa un mayor impacto ofrecer un buen servicio a bajos costos, teniendo mejor productividad y competitividad en el mercado.

1.1.3 Mapa mental del planteamiento del problema

Figura 2 Mapa Mental del Problema Bajo Estudio



Fuente: Elaboración propia

En esta investigación se analizan los elementos en la incertidumbre de la demanda, la mala gestión de inventario, el mal aprovechamiento de recursos que inciden en el nivel de servicio de entrega.

1.2 Planteamiento teórico del problema de investigación

1.2.1 Teorías que permiten dar fundamento a la variable dependiente – Nivel de servicio de entrega

Para que las PyMEs puedan ser competitivas deben tener un alto nivel de servicio de entrega con sus clientes. Para enfrentar este reto, se ha dado importancia al cumplimiento de las necesidades por parte de los clientes (Amador, Solís, & García, 2016). Ante esta situación, las empresas mexicanas adoptan mecanismos de mejora para satisfacer estas nuevas necesidades o perspectivas de la competitividad (Gutiérrez H., 2014).

Las empresas deben monitorear continuamente que sus procesos y productos respondan a los requisitos de sus clientes. Wheelwright et al. (1984) proponen un modelo para satisfacer al mercado que es cambiante, en el que destaca la flexibilidad con respecto a los cambios de volumen y variedad de productos, a las solicitudes especiales de los clientes, sin comprometer la calidad al responder a estas solicitudes. Para esto se debe evaluar el inventario bajo el criterio de volumen de producción y variedad de productos.

Robinson & Pearce (1984) concluyen que los factores que dificultan la planeación en las PyMEs son siguientes: el primero es el poco tiempo que los planeadores dedican a su actividad; el segundo es el hecho de que los dueños o gerentes desconocen el proceso y, por lo tanto, como secuenciar la planeación; el tercero es la falta de conocimientos especializados de planeación; el cuarto es la falta de confianza del dueño para proveer información. A los factores anteriores, se agrega la incertidumbre del medio

ambiente, el tamaño de la empresa, el tipo de industria y el ciclo de vida de la empresa (Wang, Walker, & Readmon, 2007).

Una planeación formalizada en las PyMEs, puede reforzar a la administración de la empresa a tratar sistemáticamente los objetivos y estrategias (Kraus, Harms, & Schwarz, 2006), asignando los recursos necesarios para que el sistema de planeación se lleve a cabo. Slack & Lewis (2011) mencionan que las entregas a tiempo pueden definirse como la confianza en el cumplimiento de los tiempos inicialmente pactados con el cliente o el tiempo de entrega interno programado para cada operación.

1.2.2 Relación teórica y aplicada de las variables independientes

a) Variable independiente – Estimación de la demanda

La estimación de la demanda busca coordinar y controlar las fuentes de demanda, teniendo una relación estrecha entre el proveedor – cliente (Vollmann, Cordon, & Raabe, 1995). Se considera como un factor que se relaciona de forma directa en la gestión de los inventarios, especialmente de materias primas, productos terminados y producto en proceso (Peña & Silva, 2016).

La demanda altamente incierta conduce a una revisión frecuente de la planificación de producción de un período a otro, que no solo causa nerviosismo en los entornos de producción, sino también es uno de los principales factores de costo, debido a los efectos adversos en los niveles de mano de obra e inventario (Demirel, Özelkan, & Lim, 2018). Las empresas requieren adaptabilidad para reaccionar a las fluctuaciones de la demanda de manera eficiente (Scholz-Reiter, Lappe, & Dennis, 2015).

Erossa (2004), menciona que pronosticar la demanda les posibilita a las empresas tomar de decisiones sobre el futuro y proporcionar una estimación del riesgo involucrado en la decisión, para disminuir este riesgo se debe hacer uso de toda la información

disponible actual y del pasado, no solo basándose en supuestos, esto con el fin de evitar tomar una decisión equivocada (Contreras, Atziriy, & Sánchez, 2016)

b) Variable independiente – Gestión del inventario requerido

La función del inventario es la de proveer artículos de manera suficiente, de modo que si la demanda aumenta no haya faltantes, ya que presentarían pérdidas en venta, así como una mala imagen ante los clientes (Izar, Castillo, Ynzunza, & Hernández, 2016). Los sistemas de gestión de inventarios se basan en su mayoría en conceptos, modelos y técnicas de inventario. El inventario es el aspecto más importante de la logística, ha llevado a las PYMES a aplicar diversas técnicas de gestión de inventarios que se adaptan mejor a sus organizaciones para maximizar los mejores resultados y gestionar su inventario (Muchaendepi, C, Hamandishe, & Kanyepe, 2019)

Silver (2008) menciona que la mayoría de los modelos de inventario buscan minimizar el costo incurrido en el manejo del inventario, maximizar los beneficios económicos, incluyendo el descuento por compra de mayores volúmenes, maximizar la tasa interna de retorno de la inversión en inventarios, así como determinar una solución operativa y factible para la administración del inventario. El inventario no debe ser excesivo, pues su costo de almacenaje se elevaría (Meade, Kumar, & Houshyar, 2006), (Izar, Castillo, Ynzunza, & Hernández, 2016).

Los objetivos por parte de las empresas en el manejo de inventarios es la reducción de costos (Silver, 2008). Se han generado políticas y controles para su gestión, estas políticas se encargan de regular el momento en que es necesario reabastecerlo y que tan grande deben de ser los pedidos, así como estandarizar la clasificación de los artículos que conforman el inventario de la organización (Chase, 2009).

Tener una buena gestión del inventario permitirá a las empresas operar con mayor eficiencia, absorber la variabilidad del proceso de producción (Yusup, Mahmood, &

Salleh, 2015), planeando así, las órdenes de producción para cumplir el cronograma sin preocuparse por la falta de materiales para procesar o ensamblar el producto final (Demeter & Matyusz, 2011). El almacén de inventario está involucrado en las diferentes etapas de la cadena de suministro, así como en los distintos procesos internos de las empresas, por el aprovisionamiento, manejo de materiales, y el almacenamiento o aseguramiento de los productos (Pindyck & Rubinfeld, 2001).

c) Variable independiente – Eficiencia operativa de las actividades

Las PyMEs deben orientar sus esfuerzos a ser más productivas, siendo esto la relación entre la medida de las unidades que salen y la medida de los recursos o insumos que entran en el proceso (Del Gatto, Di Liberto, & Petraglia, 2011). La productividad es la eficiencia con la que una organización utiliza los recursos humanos, capital, materiales, energía, conocimiento, etc., para producir productos y servicios (Morelos & Nuñez, 2017).

La eficiencia productiva puede analizarse desde la perspectiva de la eficiencia técnica, que se define como la capacidad que tiene una organización de utilizar la menor cantidad de insumos posibles para alcanzar un determinado nivel de producción (Farrel, 1957). Esto consiste en la obtención del máximo producto dada una combinación específica de recursos o en el empleo de los recursos estrictamente necesarios para un nivel de producción (Álvarez, 2001).

El valor agregado es creado por el productor y definido por el cliente, siendo todas las operaciones necesarias para crear un producto o brindar un servicio en específico (Womack & Jones, 2003), es aquello que el cliente está dispuesto a pagar, deben realizarse para satisfacer las necesidades del cliente, mejorar la calidad del producto, teniendo un impacto positivo en la competencia de precios.

Como ejemplo de actividades que no agregan valor se tienen los reprocesos al producto, los tiempos de espera y las inspecciones, la actividad de repartir documentos

y coleccionar firmas que puede tomar varias horas o días, los almacenamientos, los transportes, las demoras, etcétera; transformando esto en costos y tiempos que hacen un plan de producción más difícil de cumplir (Wish & Wish, 2001).

Al eliminar los desperdicios que no agregan valor (NVA) y crear un proceso, productos y servicios más uniformes, las organizaciones serán más valiosas para el cliente y más competitivas (Teichgräber & Bucourt, 2012). Esto a su vez, beneficiará en la planeación de la producción al reducir tiempos y a la organización en reducción de costos al no realizar estos desperdicios.

d) Variable independiente – Gestión de logística del manejo de material

La gestión de logística en el área de cadena de suministro tiene como objetivo planificar, implementar, controlar el flujo y manejo eficiente de información, bienes y servicios desde su punto de origen hasta el consumidor final, con el objetivo de cumplir los requerimientos del cliente (Ballou, 2006).

Ballou (2006) menciona que la gestión de la cadena de suministro se puede ver como tener tres dimensiones:

- La administración de actividades y procesos: gestionar actividades como transporte, inventarios, almacenaje y el procesamiento ordenes que están bajo la responsabilidad logística.
- Coordinación interfuncional: colaborar y construir relaciones con otras áreas funcionales de la empresa.
- Coordinación interorganizacional: colaboración y coordinación del flujo de producto entre los miembros del canal que no son propiedad de la empresa.

Lambert, Cooper y Pagh (1998) definieron ocho subprocesos clave para la gestión de la cadena de suministro.

1. Gestión de la relación con el cliente,
2. Gestión del servicio al cliente,
3. Estimación de la Demanda,
4. Cumplimiento de pedidos,
5. Gestión del flujo de fabricación,
6. Gestión de relación con proveedores,
7. Desarrollo y comercialización de productos, y
8. Gestión de devoluciones.

Chase (2009), menciona que las organizaciones sostienen un sistema de aprovisionamiento de inventario para mantener la independencia entre las operaciones, para cubrir la variación en la demanda, para permitir flexibilidad en la planeación de la producción, para protegerse contra la variación en el tiempo de entrega de la materia prima y aprovechar los descuentos basados en el tamaño del pedido.

1.3 Pregunta central de la investigación

¿Cuáles son los factores del proceso de producción que mejoran el nivel de servicio de entrega en las PyMEs manufactureras del sector automotriz en Nuevo León, México?

1.4 Objetivo general de la investigación

El objetivo de la presente investigación es determinar los factores que en el proceso de producción puedan mejorar el nivel de servicio de entrega de las PyMEs manufactureras del sector automotriz localizadas en Nuevo León, México.

1.4.1 Objetivos metodológicos o de resultados

1. Analizar por medio de los antecedentes la importancia del sector automotriz en México y en el estado de Nuevo León.
2. Fundamentar teóricamente la variable nivel de servicio de entrega con las variables independientes del estudio.
3. Generar un instrumento de medición que permita la obtención de datos e información sobre las variables involucradas en el estudio.
4. Validar y aplicar el instrumento propuesto en la población seleccionada.
5. Analizar resultados estadísticos básicos y multivariados.
6. Establecer conclusiones y recomendaciones.

1.5 Hipótesis general de la investigación

HI: La estimación de la demanda, la gestión del inventario requerido, la eficiencia operativa de las actividades y la gestión de logística del manejo de material son factores de la producción que mejoran el nivel de servicio de entrega de las PyMEs manufactureras del sector automotriz en Nuevo León, México.

1.6 Metodología

El tipo de investigación para este estudio es de carácter cuantitativo, no experimental, explicativa. Se caracteriza por ser con un diseño transaccional en el que se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito esencial es describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado (Hernandez Sampieri, 2014).

Este tipo de investigación no experimental se realizará sin manipular deliberadamente las variables; se basa en la observación de las variables y sus relaciones en su contexto natural para después analizarlas, y con base en los resultados de la investigación, establecer si los elementos o variables mencionadas influyen en el

nivel de servicio de entrega de las PyMEs manufactureras del sector automotriz en Nuevo León, México.

La recolección de los datos se realizará a través de trabajo de campo, por lo que, se diseñó un instrumento de medición, en el que se recopiló información para su análisis estadístico (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). De los datos recabados, se procederá a la comprobación de la hipótesis planteada en la investigación (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). El estudio considera a las PyMEs manufactureras del sector automotriz en Nuevo León, México. La población del estudio se refiere a un total de 75 establecimientos (INEGI, 2020) y una muestra de 43 establecimientos, a partir de un nivel de confianza del 95%, con un margen de error del 10%.

1.7 Justificación y aportaciones del estudio

a) Justificación práctica

La investigación esta dirigida a ofrecer elementos que pueden ser de utilidad a las PyMEs del sector manufacturero automotriz en Nuevo León, México: en la estimación de la demanda de sus clientes para anticiparse a los cambios, en las áreas del inventario para tener la disponibilidad necesaria de materiales, se busca una estrategia que les ayude a ofrecer un nivel de servicio de entrega como entregas a tiempo y respuestas inmediatas. De esta manera, las PyMEs automotrices conocerán las carencias y puntos en donde más fallan. Podrán brindar un mejor servicio de entrega a los clientes, logrando ser más competitivos.

c) Justificación metodológica

Es que se proporciona una metodología a partir de una encuesta para recopilar los datos necesarios para la prueba del modelo propuesto y así generar un modelo con la información obtenida que podrá ser utilizada como metodología para medir los aspectos planteados en esta tesis. Se usará un modelo de regresión lineal múltiple, el cual busca la posible relación entre las distintas variables independientes con la variable

dependiente, esto mediante una función lineal. (Walpole , Myers, & Myers, 1999).

d) Justificación teórica

Según la literatura encontrada, se observan varios modelos (Hochdörffer, y otros, 2018) (Cheng, Goh, & Kim, 2018) (Demirel, Özelkan, & Lim, 2018), que operan con algunas de las variables mencionadas de manera focalizada como la gestión del inventario o de la demanda. Pero no se encontró ningún estudio que integre las variables propuestas y su incidencia con el nivel del servicio de entrega. En este estudio se busca proponer un modelo de análisis de las variables que incidan destacadamente en el nivel del servicio de entrega.

1.8 Delimitaciones del estudio

La investigación se realizará en las PyMEs manufactureras del sector automotriz de Nuevo León, México, considerando una población de 75 establecimientos y una muestra de 43 establecimientos. El sujeto de estudio serán los encargados, gerentes, coordinadores o directores del área de cadena de suministro.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1 Marco Teórico de la variable dependiente – Nivel de servicio de entrega

2.1.1 Relación Teórica de la variable dependiente Y

Las organizaciones trabajan día a día en ser más competitivas en la cadena de suministro, para entregar al cliente los productos y/o servicios de excelencia que éste desea, en la cantidad que desea y justo cuando lo desea. Esto lo logran eliminando y/o reduciendo toda aquella actividad que no les agregue un valor desde el punto de vista del cliente y haciendo más eficientes aquellas actividades que sí lo son, logrando así reducir costos (Womack & Jones, 2003).

Las PyMEs deben obtener un alto nivel de servicio de entrega a un costo mínimo, utilizando los recursos de fabricación de una empresa de la manera más efectiva y eficiente posible (Nahmias, 2007). Cano et al. (2015), indican que el objetivo de un plan de producción es trabajar bajo un programa en el cual tendrá que satisfacer los requerimientos del cliente en tiempo, cantidad y calidad requeridos.

Slack & Lewis (2011) mencionan que las entregas a tiempo pueden definirse como la confianza en el cumplimiento de los tiempos inicialmente pactados con el cliente o el tiempo de entrega interno programado para cada operación.

Parte de tener un buen nivel de servicio de entrega es la flexibilidad con el cliente, esta ofrece la satisfacción del cumplimiento de los requerimientos del mercado con base en la adopción de diversos planes, como la respuesta a eventos no previstos, cambios del volumen de oferta de bienes o servicios (Marulanda Grisales & González Gaitán, 2017). Schroeder et al. (2011) mencionan que, para tener flexibilidad, se deben involucrar la reducción de tiempo, incremento de la capacidad, compra de equipos más flexibles o rediseño de producto.

Schuh et al. (2014) mencionan que administrar el proceso de producción tiene varios puntos débiles. El primero es la planificación basada en datos de retroalimentación defectuosos o desactualizados y la operación del sistema de tecnología hostil para el usuario. El segundo es que el gerente de producción a menudo tiene que reaccionar a los problemas en la ejecución de producción programada y en la mayoría de los casos no cuenta con una predicción significativa de las consecuencias de las acciones realizadas como ayuda a la toma de decisión. El tercero es que la persona a cargo, a menudo no puede centrarse en las áreas problemáticas reales de la producción, porque recibe demasiada información interferente e irrelevante.

Bixby (2013) propone algunas medidas para optimizar y reducir costos en el manejo del inventario. La primera es reducir la variedad de productos, centrándose en aquellos que el cliente prefiere. La segunda es reducir la variedad de tamaños del mismo producto, dejando los que agradan al cliente. La tercera es detectar los productos que no se están moviendo o los que lo hacen lentamente. Por último, recomienda asignar una persona encargada al manejo del inventario.

Pando et al. (2020) mencionan que los modelos de inventario deterministas consideraban que la demanda del producto era constante a lo largo del ciclo de inventario. Esto fue una gran limitante, ya que, en realidad, la demanda de un artículo puede depender de múltiples factores, tales como el nivel de servicio de entrega, el nivel de existencias, la calidad del producto, el precio de venta, la publicidad o el descuento que ofrecían.

En esta investigación el nivel de servicio de entrega se definirá como el nivel de cumplimiento con las órdenes de los clientes, entregados a tiempo y forma, con la calidad requerida; así como la capacidad de respuesta a urgencias.

2.1.2 Estudios de investigaciones aplicadas – Nivel de servicio de entrega

Hilletofth, Walters y Christopher (2009) desarrollaron su estudio (Demand chain management: a Swedish industrial case study, 2009) usando un modelo de Gestión de la Cadena de la Demanda (DCM por sus siglas en inglés) que fue creado para usarse en una empresa manufacturera, la cual definió como sus mayores procesos administrativos (Hilletofht & Ericsson, 2007) los siguientes:

- Gestión de la marca: la compañía asume que pueden vender más productos por más dinero a un costo menor, si más consumidores saben, confían y les gusta su marca.
- Gestión del flujo del producto: el propósito del proceso es desarrollar productos que se adapten a las necesidades locales junto con productos que puedan venderse en todo el mundo sobre la base de necesidades globales comunes.

El DMF lo dividen en tres subprocesos: planificación estratégica, diseño de la cadena de suministro y operaciones SC, y se enfoca en satisfacer las necesidades de los consumidores al tiempo que minimiza el capital atado en las operaciones y el costo requerido para satisfacer la demanda.

La empresa analizada por Hilletofth et all (2009) desarrolló un proceso de diseño de la cadena de suministro que consta de tres pasos:

1. Identificar cómo les gustaría a los clientes finales a través de minoristas adquirir sus productos.
2. Deben comprender sus capacidades para atender el mercado a través de los minoristas.
3. Diseñar varios enfoques para atender a los usuarios finales a través de los minoristas.

Esta empresa utilizó el enfoque DCM la cual se basa en los procesos de creación y cumplimiento de la demanda, destacando los siguientes 7 procesos:

- Planificación estratégica de mercadeo
- Investigación de mercado
- Segmentación
- Desarrollo de productos
- Comercialización
- Mercadeo y ventas, y
- Administración del ciclo de vida.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

- La empresa manufacturera abordó la creación y el cumplimiento de la demanda por separado y no logró abordar la coordinación entre ellos a través de la colaboración.
- En la parte de creación de demanda, la empresa logró integrar varios de los procesos en un solo flujo. Reduciendo los plazos de entrega y enfocando todos los recursos en la demanda del cliente.
- En la parte de cumplimiento de la demanda, la compañía de casos comenzó a desarrollar algo similar, pero aún queda mucho trabajo por hacer.
- Una de las desventajas del enfoque DCM es la falta de coordinación entre la creación de la demanda y el cumplimiento a través de la colaboración.

Los autores le recomiendan a la empresa coordinar la creación de la demanda y los procesos de cumplimiento de la demanda de una manera eficiente y efectiva, y esto requiere la colaboración entre marketing y la gestión de la cadena de suministro (Hilletoft et al , 2009).

Parte de tener un buen nivel de servicio de entrega es la flexibilidad con el cliente, esta ofrece la satisfacción del cumplimiento de los requerimientos del mercado con base

en la adopción de diversos planes, como la respuesta a eventos no previstos, cambios del volumen de oferta de bienes o servicios (Marulanda Grisales & González Gaitán, 2017). Schroeder et al. (2011) mencionan que, para tener flexibilidad, se debe involucrar la reducción de tiempo, incrementar la capacidad, comprar equipos más flexibles o rediseñar el producto.

En esta tesis doctoral, se define el nivel de servicio de entrega como el nivel de cumplimiento con las órdenes de los clientes, entregados a tiempo, de acuerdo con las especificaciones requeridas, con calidad y flexibilidad para cambios (Marulanda Grisales & González Gaitán, 2017) (Slack & Lewis, 2011). De acuerdo con lo anterior, el estudio considerará para efecto de incidencia en el nivel de servicio de entrega; la estimación de la demanda, la gestión del inventario requerido, la eficiencia operativa de las actividades y la gestión de logística del manejo de material.

2.2 Teorías e investigaciones aplicadas de las variables independientes

A continuación, se muestran la revisión de literatura sobre las variables mencionadas, en donde se abordan distintas teorías y estudios empíricos.

2.2.1 Fundamento Teórico de la Variable Estimación de la demanda

Para poder ser competitivos, las organizaciones deben considerar los requisitos del cliente en las etapas iniciales de planificación de la producción y durante el pedido. Deben tener enfoque holístico para el diseño, planificación y desarrollo de redes de producción, buscando el control abordando los asuntos declarados a nivel estratégico, táctico y operativo (Hochdörffer, y otros, 2018).

La planeación flexible ha recibido atención en donde el horizonte de planificación es similar, la información sobre la incertidumbre se incorpora en función de las funciones de distribución. Para los enfoques que no muestran variación, el muestreo se utiliza para reducir la complejidad (Volling, Matzke, Grunewald, & Spengler, 2013).

Se pueden tener dos tipos de demanda: la demanda determinística (llamada también demanda dependiente) y la demanda probabilística (haciendo referencia a los productos con demanda independiente). Teniendo el problema con estos últimos de que no se les puede conocer con certeza, es por eso por lo que se deben estimar por medio de los diversos métodos de pronósticos (Gutierrez & Rodriguez, 2008). Por lo que, la Estimación de la Demanda por medio de pronóstico, es un elemento clave en el proceso de planeación para la manufactura de modo que se logre un buen nivel de servicio.

Ramesh (2009) menciona que existen dos variables que intervienen para un buen pronóstico: la incertidumbre de la demanda y su variabilidad. Hay técnicas robustas para el manejo de la incertidumbre por modelos, pero no para la variabilidad, para esto, el autor propone tomar en cuenta la voz del cliente en el proceso del pronóstico de la demanda.

Los pronósticos aplicados a la demanda de almacenamiento permiten determinar, de manera eficiente, tanto el tamaño del almacén como el diseño interior de una nueva instalación, o en instalaciones ya existentes, el desarrollar un plan de mejora en el diseño interior que soporte el crecimiento esperado, lo cual permita anticiparse a las necesidades de los clientes o consumidores, enfocándose en incrementar las ganancias con un alto nivel de servicio de entrega (Contreras, 2016).

Villarreal et al. (2009) encontraron tres problemas en la práctica de pronóstico identificados al inicio de su investigación:

1. Falta de capacitación estadística formal,
2. Falta de capacitación estadística con software y,
3. Falta de tiempo para invertir en encontrar el pronóstico más adecuado.

El proceso de planificación de la demanda implica varias prácticas de gestión que incluyen: formular el objetivo de planificación de la demanda (PIB), recopilación de datos (DG), previsión de la demanda (DF) y comunicar las predicciones de la demanda y la determinación de los procedimientos de sincronización (Swierczek, Szozda, & Natalia, 2019) (Croxtton, García-Dastugue, Lambert, & Rogers, 2001)

Ávila et al. (2019) mencionan que se deben recopilar datos de ventas proyectados sin restricciones. La previsión sin restricciones, que normalmente realizan los departamentos de ventas y marketing, debe centrarse en lo que los clientes desean comprar, independientemente de las limitaciones de producción.

Pando et al. (2020) mencionan que la tasa de demanda de los productos puede verse influida por el nivel de existencia de materiales. En la cual, los encargados del inventario deben dos reglas: primero, mantener siempre niveles bajos de existencias para minimizar los costos de la gestión de inventario y, por último, tener un punto de reorden para cuando el inventario se agota.

En esta tesis doctoral, la estimación de la demanda se define como la gestión de las órdenes de los clientes por medio de una comunicación constante, apoyándose con modelos de pronósticos y el seguimiento a urgencias para poder ofrecer flexibilidad a los clientes (Contreras, Atziry, & Sánchez, 2016) (Erossa, 2004).

2.2.2 Fundamento Teórico de la Variable Gestión del inventario requerido

El inventario constituye una lista de los bienes que componen una empresa, suelen estar detallados en bases de datos, en almacén son aquellos materiales necesarios para poder realizar productos o servicios según la orden de un cliente interno y/o el cliente final.

Pando et al. (2020) mencionan que la tasa de demanda de los productos puede verse influida por el nivel de existencia de materiales. En la cual, los encargados del inventario deben dos reglas: Primero, mantener siempre niveles bajos de existencias para minimizar los costos de la gestión de inventario, y, por último, tener un punto de reorden para cuando el inventario se agota.

Izar et al. (2016) mencionan que la administración del inventario requiere dos decisiones fundamentales: primero, se debe definir la cantidad de pedido y, por último, en qué momento debe hacerse un nuevo pedido.

Bixby (2013) propone algunas medidas para reducir costos en el manejo del inventario y bienes: reducir la variedad de productos, centrándose en aquellos que el cliente prefiere. Reducir la variedad de tamaños del mismo producto, dejando los que agradan al cliente. Detectar los productos que no se están moviendo o los que lo hacen lentamente. Asignar una persona al manejo del inventario y pagarle según su desempeño. Por último, reducir las mermas por causas diversas.

El inventario no debe ser excesivo, pues su costo de almacenaje se elevaría (Meade, Kumar, & Houshyar, 2006), (Izar, Castillo, Ynzunza, & Hernández, 2016). Yusup et al. (2015) mencionan que, al adoptar el principio de jalar la producción, el inventario se puede planificar de forma más organizada, especialmente para determinar la capacidad de almacenamiento y el espacio requerido.

Beck & Demirguc-Kunt (2006) mencionan que el inventario es el aspecto más importante de la logística, retando a las PyMEs a implementar diversas técnicas de gestión de inventario que mejor se adapten a ellas. Estos se basan principalmente en conceptos, modelos y técnicas de inventario como la clasificación ABC (Muchaendepi, Mbohwa, Hamandishe, & Kanyepe, 2019).

Desde el punto de vista de clasificación de los materiales varios autores (Pérez, 2007), (Jahaira, Guzmán Muñoz, Jaime, & Noboa, 2009), proponen el uso el Sistema de Costo Basado en Actividades (ABC por sus siglas en inglés), el cual es una técnica que clasifica los artículos del inventario en uno de los tres grupos según la importancia, este método fue desarrollado por los profesores Robin Cooper y Robert S. Kaplan (1991) de la Universidad de Harvard en los Estados Unidos de Norteamérica. La metodología ABC se fundamenta en una hipótesis básica: las distintas actividades que se desarrollan en las empresas son las que consumen los recursos y las que originan los costos, no los productos; estos sólo demandan las actividades necesarias para su obtención (Sánchez Barraza, 2013).

La clasificación de inventarios por ABC es una metodología de segmentación de productos de acuerdo con criterios preestablecidos como indicadores de importancia tales como costo unitario y volumen anual demandado. La asignación de porcentajes lo asigna cada organización, pero en general se asigna de la siguiente manera:

- Clase A: El stock que incluirá generalmente artículos que representan el 80% del valor total de stock y 20% del total de los artículos.
- Clase B: Los artículos que representan el 15% del valor total de stock y 40% del total de los artículos.
- Clase C: Los artículos que representan el 5% del valor total de stock y 40% del total de los artículos.

En la gestión del inventario requerido, si la demanda del cliente y el tiempo de entrega del proveedor son inciertos o muestran mucha variabilidad, las organizaciones definen un stock de seguridad que les permita hacer frente ante esta incertidumbre (Izar, Castillo, Ynzunza, & Hernández, 2016). El stock de seguridad es una protección contra la incertidumbre, como la variación en la demanda de los clientes, los tiempos de entrega del proveedor y en problemas de calidad de los productos (Taha, 2004), (Fiom, 2012).

Izar et al. (2016) en su investigación, buscaron el impacto de la desviación estándar en los tiempos de entrega y la demanda sobre el costo del inventario. Donde comprobaron que el costo del inventario se ve afectado en mayor medida, por la desviación estándar que por el promedio del tiempo de entrega. Para manejar el inventario de manera eficiente para un cumplimiento en el nivel de servicio de entrega, se debe emplear la demanda de los artículos y el tiempo de entrega,

El inventario es el aspecto más importante de la logística, ha tomado pymes para implementar varias técnicas de gestión de inventario que mejor se adapten a sus organizaciones para maximizar sobre los mejores resultados y gestionar su inventario (Muchaendepi, Mbohwa, Hamandishe, & Kanyepe, 2019) (Beck & Demircuc-Kunt, 2006).

De Maio & Lagana (2020) usaron políticas de inventario personalizadas para reabastecer a sus clientes de la mejor manera posible; obtuvieron que al optimizar las entregas, generando una disminución del costo de transporte; ganar la lealtad del cliente, aumentar la sensación de satisfacción del cliente debido a la reducción de retrasos y errores en la entrega; reducir algunos efectos negativos en la cadena de suministro, como la incertidumbre, los efectos secundarios y el desabastecimiento. Se pudo mejorar la flexibilidad en la producción y reducir los costos de inventario.

En esta tesis doctoral la gestión del inventario requerido se define como la gestión de los inventarios de materiales y componentes para la fabricación de un producto, así como inventario de producto en proceso y productos terminados (De Maio & Lagana, 2020) (Yusup, Mahmood, & Salleh, 2015); dándoles una clasificación a cada uno según su nivel de importancia, cuidando no tener faltantes ni excesos de materiales, llegando a un manejo adecuado para dar un buen nivel de servicio de entrega al cliente y costo mínimo organizaciones para maximizar sobre los mejores resultados y gestionar su inventario (Muchaendepi, Mbohwa, Hamandishe, & Kanyepe, 2019) (Izar, Castillo, Ynzunza, & Hernández, 2016) (Silver, 2008).

2.2.3 Fundamento Teórico de la Variable Eficiencia operativa de las actividades

Farrell (1957) presentó la metodología Análisis Envolvente de Datos (DEA, por su sigla en inglés), pero no fue hasta la investigación de hasta el trabajo de Charnes (1978) que se identificó como tal. La metodología DEA es un enfoque no paramétrico que utiliza programación lineal para determinar eficiencia entre Unidades Tomadoras de Decisión (DMU, por sus siglas en inglés). Para medir la eficiencia de una unidad, los autores proponen dos opciones, según las características concretas del problema a analizar:

1. Orientación a las entradas de insumos: Comprobar la cantidad de insumos utilizados para obtener las mismas salidas de productos y,
2. Orientación a las salidas de productos: Lograr el máximo de salidas manteniendo los insumos

Cruz et al. (2009) determinaron que las mejores variables a considerar como insumos son el nivel de costos de producción y los gastos de administración y ventas; en cuanto a las salidas de productos se debe tener en cuenta el nivel de ventas y las utilidades obtenidas. Por su parte, Gyulia et al. (2014) demostraron que usar líneas de producción reconfigurables en la gestión de la capacidad operativa, resultó en reducciones de costos significativas incluso cuando había fluctuaciones en las órdenes, por lo general los ahorros fueron mayores al 30% en periodos de poca producción y de 10-15% en picos altos de demanda.

La eficiencia operativa, es la capacidad de gestión de la empresa para transformar varias entradas en salidas, puede interpretarse como un patrón repetible de buenas prácticas que mejoran el valor de una empresa a través de una mejor utilización de los recursos comprometidos durante los procesos de entrega de valor (Kwon & Lee, 2019). La eficiencia operativa incluye eficiencia basada en costos y eficiencia basada en el tiempo (Raihanul Hasan, Shiming, Aminul Islam, & Zakir Hossain, 2020).

Feng et al. (2015) y Cheng et al. (2018) proporcionaron la evidencia inicial sobre la relación entre las debilidades del control interno y la eficiencia operativa. Un sistema de control interno está diseñado para mantener la eficacia y eficiencia de las operaciones de las empresas, incluidos los objetivos de desempeño operativo y financiero. El conocimiento firme de los gerentes de control interno puede ser el factor clave que eficiencia operativa (Shin & Park, 2020)

En esta tesis doctoral, la eficiencia operativa de las actividades se define como la gestión de la capacidad operativa para así poder cumplir con la planeación de las órdenes de producción (Shin & Park, 2020), buscando ser eficiente en el uso de insumos como materia prima, tiempo, operadores, maquinaria (Raihanul Hasan, Shiming, Aminul Islam, & Zakir Hossain, 2020 (Morelos & Nuñez, 2017); con el fin de poder cumplir con el programa de producción a través de la reducción de actividades que no generan valor, procesos estandarizados, rápida reconfiguración de la línea. (Hochdörffer, y otros, 2018).

2.2.4 Fundamento Teórico de la Variable Gestión de logística del manejo del material

La gestión de la cadena de suministro es la interconexión de organizaciones que se relacionan entre sí a través de vínculos ascendentes y descendentes entre los procesos que producen valor para el consumidor final en forma de productos y servicios; con un objetivo en común, satisfacer al cliente final (Nigel Slack & Johnston, 2004).

Otro aspecto importante de la gestión de la cadena de suministro se asume como situación estratégica operativa en servicio e industrias de productos (Shakeriana, Dehghan, & Fatemeh., 2016). Por lo que, la cadena de suministro es un sistema de organizaciones, personas, actividades, información y recursos que mueven un producto o servicio de proveedores a clientes (Yang, 2016).

A medida que se vayan eliminando actividades que no generan valor en la cadena de logística de los materiales, se verá reducido el tiempo de flujo en el aprovisionamiento de materiales, proceso de producción y como último, el proceso de distribución, que tiene como objetivo la optimización del nivel de inventario de producto terminado, así como de tiempo en la transportación y entrega de este, logrando así una alta capacidad de respuesta al cliente (Cano Olivos, Orue Carrasco, Martínez Flores, Mayett Moreno, & López Nava, 2015).

Narawita & Layangani (2015) estudiaron la cadena de exportación 32 compañías textiles de Sri Lanka a países como USA, UK, Europa, Canadá, Japón, etc., en donde obtuvieron que la planificación, el proceso de producción, las entregas y la cadena de suministro, tienen relación positiva con el rendimiento global de la organización.

Uno de los principales objetivos de la logística es aumentar el uso de la capacidad y utilizar procesos autónomos como alto nivel de movilidad, modularidad, compatibilidad, comunicación e información en las instalaciones logísticas (Yavasa & Ozkan-Ozen, 2020) (Schlott, 2017).

Lee et al. (2018) propuso un sistema de gestión de almacenes basado en tecnología de información para aplicar la logística inteligente en toda la Industria 4.0. Un sistema de logística que utiliza cambios tecnológicos para mejorar la flexibilidad y la satisfacción del cliente; optimizará las actividades logísticas para adaptarse a los cambios globales bajo el paraguas de la Industria 4.0 (Domingo, 2016).

En esta tesis doctoral, la gestión de logística del manejo de material se define como la gestión del arribo de materiales a almacén y su trazabilidad (Yavasa & Ozkan-Ozen, 2020), por medio de una relación estrecha con proveedores confiables (Yang, 2016) y el envío al cliente final en tiempo y especificaciones, para así cumplir con las fechas promesas de entrega, cuidando mantener los costos al mínimo (Chase, 2009).

2.3 Hipótesis Específicas y/o Operativas

H1: La estimación de la demanda es un factor de producción que tiene un impacto positivo en el nivel de servicio de entrega de los productos de las PyMEs manufactureras del sector automotriz.

H2: La gestión del inventario requerido es un factor de producción que tiene un impacto positivo en el nivel de servicio de entrega de los productos de las PyMEs manufactureras del sector automotriz.

H3: La eficiencia operativa de las actividades es un factor de producción que tiene un impacto positivo en el nivel de servicio de entrega de los productos de las PyMEs manufactureras del sector automotriz.

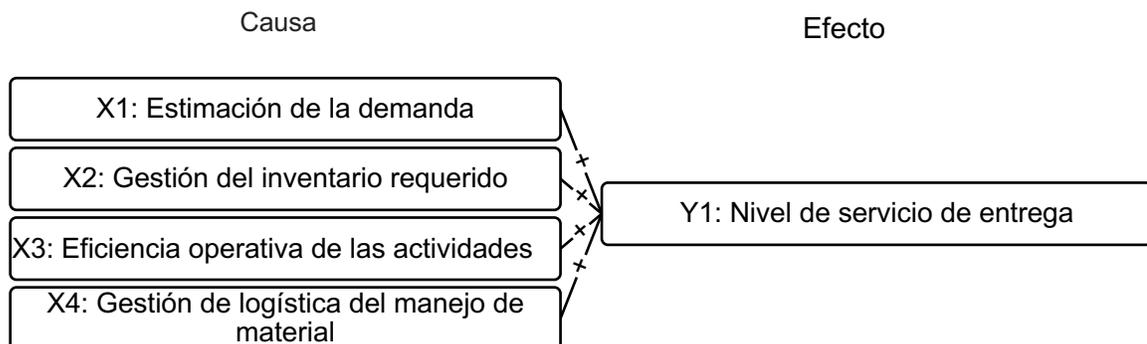
H4: La gestión de logística del manejo de material es un factor de producción que tiene un impacto positivo en el nivel de servicio de entrega de los productos de las PyMEs manufactureras del sector automotriz.

Ecuación 1 Modelo esquemático de la hipótesis

$$Y1 = f(X1, X2, X3, X4)$$

2.3.1. Modelo Gráfico de la Hipótesis

Figura 3 Modelo gráfico de variables



Fuente: Elaboración propia

2.3.2 Modelo de relaciones teóricas con las Hipótesis

Tabla 2 Relación estructural Hipótesis – Marco teórico

Referencia	X1: Estimación de la demanda	X2: Gestión del inventario requerido	X3: Eficiencia operativa de las actividades	X4: Gestión de logística del manejo del material	Y1: Nivel de servicio de entrega
(Hochdörffer, y otros, 2018)			X		X
(Volling, Matzke, Grunewald, & Spengler, 2013)			X	X	X
(Izar, Castillo, Ynzunza, & Hernández, 2016)	X	X			X
(Silver, 2008)		X			X
(Jahaira, Guzmán Muñoz, Jaime, & Noboa, 2009)		X			X
(Pérez, 2007)		X			X
(Pindyck & Rubinfeld, 2001)		X		X	
(Nasri, Paknejad, & Affisco, 2008)	X	X		X	
(Fiom, 2012)	X	X		X	
(Bolarín, Frutos, & McDonell, 2009)	X	X		X	X
(Vinson, 1972)	X			X	X
(Paknejad, Farrokh, & Affisco, 1992)	X			X	X
(Kouvelis & Li, 2008)	X			X	
(Vollmann, Cordon, & Raabe, 1995)	X			X	
(Peña & Silva, 2016)	X	X			
(Demirel, Özelkan, & Lim, 2018)		X			X
(Gutierrez & Rodriguez, 2008)	X				
(Ramesh, 2009)	X				
(Contreras, Atziry, & Sánchez, 2016)	X	X			X
(Erossa, 2004)	X				X
(Del Gatto, Di Liberto, & Petraglia, 2011)			X		X
(Morelos & Nuñez, 2017)			X		
(Farrel, 1957)			X		X
(Cruz Trejos, Restrepo Correa, & Medina Varela, 2009)		X	X		X
(Ballou, 2006)		X	X	X	
(Lambert, Cooper, & Pagh, 1998)	X			X	X
(Yang, 2016)				X	
(Narawita & Layangani, 2015)	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 3. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

En este apartado se establece la estrategia que se emplea con base en la metodología a fin de conducir la investigación que se propone y cumplir con los objetivos mencionados en la introducción. Se propone el tipo y diseño de la investigación, se muestra como se diseñó el instrumento de la investigación a partir de elementos teóricos, documentales y empíricos y se presenta la operacionalización de las variables. Por otra parte, se estima el tamaño de muestra y se propone el método cuantitativo que se emplea con el fin de probar las hipótesis de la investigación.

3.1 Tipo y diseño de la investigación

Después de haber planteado y analizado el marco teórico que sustenta las variables estudiadas, se presenta la metodología de investigación que se utilizará durante el estudio. El objetivo de este capítulo es describir la metodología empleada que permite justificar las relaciones entre las variables descritas anteriormente.

3.1.1 Tipos de investigación

Para cumplir con el objetivo de esta investigación, se plantea en este apartado la información correspondiente al tipo investigación para este estudio que es de carácter cuantitativo, de tipo de descriptivo, correlacional y explicativo.

La investigación en las ciencias sociales empieza con el análisis del investigador sobre los antecedentes de un determinado paradigma que, luego se plasma en una o más teorías centrales, como también en múltiples sistemas metodológicos de reglas y de técnicas de investigación que la persona que ha elegido el tema debe de conocer (Briones, 1996). Al profundizar en la investigación en las ciencias sociales cuantitativas se relaciona con el análisis explicativo, este utiliza información cuantitativa para describir o tratar de explicar los fenómenos que estudia de manera lógica en la cual se centran las ciencias sociales actuales (Briones, 1996).

Asimismo, existen autores como Hernández, Fernández & Baptista (2014) que mencionan que las investigaciones de carácter correlacional explicativos van más allá de la descripción de variables dependientes e independientes o del establecimiento de relaciones entre causa y efecto. Además, están dirigidos a responder las causas de los eventos físicos o sociales, se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o porque dos o más variables están relacionadas.

En esta investigación se empleará el tipo de investigación cuantitativa como el trabajo de Hochdörffer (2018), Peña (2016), Chavez (2015) y Narawita (2015), donde realizan instrumentos, en los cuales utilizan variables gestión de inventario, estimación de la demanda, eficiencia operativa y gestión logística y distribución se relacionan con el nivel de servicio de entrega y costo.

3.1.2 Diseño de la investigación

El diseño de esta investigación es no experimental porque el investigador no tiene control sobre las variables (Briones, 1996). Además, este es un estudio transversal o también conocido como encuesta seccional, en donde se diseña una encuesta para ser aplicada a una cierta población o muestra, en un periodo corto de tiempo, generalmente las investigaciones sociales se caracterizan por ser de este tipo (Briones, 1996).

En cuanto al diseño del instrumento es una parte importante de la investigación de campo, ya que a partir de él, se puede recopilar información e incluso, ordenarla y hacerla más digerible para su análisis (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). Con este diseño se puedan obtener respuestas a las preguntas de investigación usadas para obtener evidencia empírica sobre las relaciones del problema y la validación de las hipótesis (Kerlinger, 2002).

3.2 Métodos de recolección de datos

La recolección de los datos se realizará a través de trabajo de campo, mediante la aplicación de encuestas, de esta forma la información de la realidad de cada una de las variables estudiadas podrá ser procesada con el propósito de examinar sus características, percepciones, opiniones o intenciones, lo que proporcionará elementos para la realización del análisis cuantitativo de los datos recabados y proceder a la comprobación de la hipótesis planteada en la investigación (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

Dentro de los instrumentos de medición, los autores mencionan la encuesta, la cual es un procedimiento que tiene como propósito recoger, procesar y analizar la información la cual se da en unidades o en personas de un grupo social determinado (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). La encuesta tiene como objetivo investigar solo una parte de la población, la cual contiene teóricamente las mismas características que se desean estudiar en la población respectiva (Rojas, 2011).

Rojas (2011) destaca varias etapas en la realización de la encuesta. La primera etapa es el diseño y cobertura de la encuesta, en la cual se indica la parte de población que será encuestada. La segunda etapa es la construcción del instrumento para recolectar información. La tercera etapa se selecciona la manera de aplicación del instrumento. La cuarta etapa es la crítica y procesamiento de la información a través de pruebas piloto para descartar aquellas preguntas inconsistentes que se puedan tener. La quinta etapa es el análisis e interpretación de los resultados obtenidos de forma estadística para ordenar, analizar, interpretar y representar el resultado del proceso. La sexta etapa es la presentación del informe final de los resultados obtenidos, especificando el procedimiento metodológico de su fundamentación y obtención, buscando apuntar hacia conclusiones que se espera, puedan resolver el problema planteado. En este apartado trabajamos de la etapa 1 a 3 y en el siguiente capítulo continuaremos con la propuesta del autor aplicando de la etapa 4 a las 6.

Tal como lo respalda la teoría después de seleccionar el sujeto de estudio, el siguiente paso consistió en la elaboración de un cuestionario, el cual cumpliera con las características necesarias para llevar a cabo la medición de las variables dependiente e independientes, para de esta manera llevar a cabo el proceso de recogida de información para así poder realizar el análisis de los datos obtenidos.

Antes de desarrollar el cuestionario final, se realizó una amplia revisión de la literatura correspondiente a las variables a analizar, esta revisión de la literatura permitió seleccionar los ítems adecuados para la medición de las variables propuestas en el estudio.

3.2.1 Elaboración del instrumento de medición

Al diseñar la encuesta se inicia con la operacionalización de un concepto. Los conceptos por si mismos no son directamente observables, motivo por el cual, es necesario encontrar y seleccionar una variable que refleje a este concepto (Mendoza & Garza, 2009). Después de la operacionalización de las variables se procedió a realizar el instrumento de medición, el cual fue realizado con base a la búsqueda exhaustiva de estudios empíricos y teóricos con respecto a las variables dependientes e independientes.

Se utilizaron las bases de datos disponibles en la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) específicamente en las áreas de procesos y administración, en buscadores como: Science Direct, Scopus, Emerald y Web of Science. Se buscaron palabras claves como: production planning, inventory, operative efficiency, demand, logistics para encontrar estudios que dieran fundamento a las variables de la encuesta, por lo que diseñó el instrumento basado en este marco teórico.

Por lo tanto, para la integración de ítems se consideraron investigaciones similares que involucraban las mismas variables que este proyecto de investigación. En la

presente investigación se emplea la escala tipo Likert, el cual consiste en un conjunto de ítems presentados en forma afirmaciones o juicios, ante los cuales se pide la reacción de los participantes, lo cual consiste en que cada participante asigne una ponderación, para posteriormente a cada punto asignarle un valor numérico (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). Por lo que en esta investigación se utiliza la escala de Likert de cinco puntos que va desde “totalmente en desacuerdo = 1” hasta “totalmente de acuerdo = 5”.

Con base en todas estas características se diseñó un instrumento (ver Anexo 1) con un total de 31 ítems, basado en la literatura previamente revisada, el cual se divide en cuatro secciones:

1. En la primera sección se dan las instrucciones generales del cuestionario en donde se indica la importancia de responder la totalidad de las preguntas con sinceridad.
2. En la segunda sección se da información del contacto que está realizando el estudio y se pide información del entrevistado para obtener un perfil.
3. En la tercera sección se pide información sobre las variables independientes de la estimación de la demanda con 5 ítems, la gestión del inventario requerido que se mide con 7 ítems, la eficiencia operativa de las actividades que se mide con 7 ítems y la gestión de logística del manejo de material que se mide con 6 ítems.
4. En la cuarta sección Información sobre las variables dependientes del nivel de servicio de entrega que se mide con 6 ítems.

3.2.2 Operacionalización de las variables de la hipótesis

En la Tabla 3, se presentan las variables a operacionalizar, así como las mediciones utilizadas en el modelo propuesto de la investigación. Es necesario señalar, que el conjunto de preguntas que se usaron para medir las variables propuestas fue obtenido del amplio marco teórico y de la opinión de expertos en el tema, permitiendo de

esta manera hacer una operacionalización adaptada a los requerimientos de este estudio para validar el instrumento.

Tabla 3 Variable de investigación, tipo y escala de medición

Variable	Definición	Tipo de variable	Medición	Ítems
X1: Estimación de la demanda	Gestión de las órdenes de los clientes por medio de una comunicación constante, apoyándose con modelos de pronósticos y el seguimiento a urgencias para poder ofrecer flexibilidad a los clientes (Contreras, Atziry, & Sánchez, 2016) (Erossa, 2004).	Variable ordinal discreta.	Escala de Likert de 1 a 5	ED 1 ED 2 ED 3 ED 4 ED 5
X1: Gestión del inventario requerido	Gestión de los inventarios de materiales y componentes para la fabricación de un producto, así como inventario de producto en proceso y productos terminados (Yusup, Mahmood, & Salleh, 2015); dándoles una clasificación a cada uno según su nivel de importancia, cuidando no tener faltantes ni excesos de materiales, llegando a un manejo adecuado para dar un buen nivel de servicio de entrega al cliente y costo mínimo (Izar, Castillo, Ynzunza, & Hernández, 2016) (Silver, 2008).	Variable ordinal discreta.	Escala de Likert de 1 a 5	GI 6 GI 7 GI 8 GI 9 GI 10 GI 11 GI 12
X3: Eficiencia operativa de las actividades	Gestión de la capacidad operativa para así poder cumplir con la planeación de las órdenes de producción, buscando ser eficiente en el uso de insumos como materia prima, tiempo, operadores, maquinaria (Morelos & Nuñez, 2017) (Del Gatto, Di Liberto, & Petraglia, 2011); con el fin de poder cumplir con el programa de producción (Hochdörffer, y otros, 2018).	Variable ordinal discreta.	Escala de Likert de 1 a 5	EO 13 EO 14 EO 15 EO 16 EO 17 EO 18 EO 19
X4: Gestión de logística del manejo de material	Gestión del arribo de materiales a almacén y su trazabilidad, por medio de una relación estrecha con proveedores confiables (Yang, 2016) y el envío al cliente final en tiempo y especificaciones (Chase, 2009) (Ballou, 2006)	Variable ordinal discreta.	Escala de Likert de 1 a 5	GL 20 GL 21 GL 22 GL 23 GL 24 GL 25
Y1: Nivel de servicio de entrega	Nivel de cumplimiento con las órdenes de los clientes, entregados a tiempo, de acuerdo con las especificaciones requeridas, con calidad y flexibilidad para cambios (Marulanda Grisales & González Gaitán, 2017) (Slack & Lewis, 2011).	Variable ordinal discreta.	Escala de Likert de 1 a 5	NS 26 NS 27 NS 28 NS 29 NS 30 NS 31

Fuente: Elaboración propia

3.2.3 Métodos de evaluación de contenido por expertos

Después de la operacionalización de las variables se procedió a realizar el instrumento de medición, el cual fue realizado con base en la búsqueda exhaustiva de estudios empíricos y teóricos con respecto a las variables dependientes e independientes. Sampieri, Fernandez, & Baptista (2010) mencionan que unos de los requisitos de todo experimento es el cumplimiento de control y validación interna de la situación experimental. Así mismo, señalan que el proceso de validación de un constructo está vinculado con la teoría, es decir con la consulta de estudios o investigaciones científicas que soporta como una variable se relación con otras variables.

La validación del contenido se llevó a cabo mediante el método basado en el juicio de expertos. Para el cual, se consideró la participación de personas con experiencia en la materia o del tema a ser estudiado, a efecto de clasificar los ítems que deben conformar el constructo de interés y así asegurarse de medir aquello para lo que ha sido diseñado. Así, se confirma la relevancia de los ítems, y se garantiza que dichos ítems propuestos para la elaboración del instrumento de medición son indicadores de lo que se pretende medir.

Para corroborar la validez del contenido se buscó realizar una primera revisión del instrumento de medición con un panel de expertos en el área entre ellos investigadores y gerentes del área de cadena de suministro dando como resultado la reducción de los ítems en el instrumento de medición y la reestructuración en la manera de narrarlos.

Para este estudio de investigación se llevó a cabo la validez del contenido de forma presencial; es decir, directamente en campo con 3 ingenieros del área de cadena de suministro en las empresas del sector a estudiar. Cabe mencionar que, para el perfil de los jueces se consideró un nivel gerencial y más de 5 años de experiencia en el área de ingeniería.

La validación de contenido estuvo compuesta por tres secciones: Primero, se detalló el propósito y explicación de los términos “validez de contenido” y “constructo”, con el objetivo de tener una mejor comprensión por parte de los jueces expertos sobre el ejercicio para la validación de un total de 37 ítems que componen el constructo. Después, se definieron cada uno de los constructos de la investigación, a efecto de que los expertos pudieran ubicar los ítems, presentados aleatoriamente, en los constructos que correspondiera, es decir, sin orden específico. El objetivo fue, que el juicio de clasificación representara lo más preciso a la realidad. Por último, se les presentó el modelo gráfico de la hipótesis para una mejor interpretación visual de como cada uno de los 4 constructos relativos a las variables independientes, impactan en el constructo de la variable dependiente Nivel de Servicio de entrega.

Como resultado del análisis de expertos referente a los 37 ítems presentados, 31 ítems coincidieron con la clasificación del constructo apropiado. Para el caso de las respuestas no ubicadas en el constructo propuesto, se procedió a realizar un análisis de dichos ítems. Los resultados mostraron que se eliminaron 6, y se modificó la redacción de 9 ítems para una mejor interpretación por parte del encuestado.

3.3 Población, marco muestral y muestra

La población de PyMEs de la clase de actividad 3363 – Fabricación de partes para vehículos automotores en Nuevo León, es de 75 unidades económicas según el DENU (2020), las cuales se encuentran estratificadas por subactividad, según la Tabla 4:

Tabla 4 Estratificación de Unidades Económicas de la Actividad 3363 – Fabricación de partes de vehículos automotores

Actividad	Unidades económicas en Nuevo León
(3363) Fabricación de partes para vehículos automotores	
(33631) Fabricación de motores y sus partes para vehículos automotrices	14
(33632) Fabricación de equipo eléctrico y electrónico y sus partes para vehículos automotores	8
(33633) Fabricación de partes de sistemas de dirección y de suspensión para vehículos automotrices	2
(33634) Fabricación de partes de sistemas de frenos para vehículos automotrices	5
(33635) Fabricación de partes de sistemas de transmisión para vehículos automotores	4
(33636) Fabricación de asientos y accesorios interiores para vehículos automotores	3
(33637) Fabricación de piezas metálicas troqueladas para vehículos automotrices	12
(33639) Fabricación de otras partes para vehículos automotrices	27
Total	75

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de la INEGI (2020)

La Tabla 5 muestra como está dividida la población a estudiar:

Tabla 5 Estratificación de Unidades Económicas de la Actividad 3363 – Fabricación de partes de vehículos automotores por municipios y tamaño de empresa

Municipio	Empresa pequeña (11 a 100 empleados)	Empresa mediana (101 a 250 empleados)
Apodaca	16	9
Cadereyta Jiménez	1	0
Ciénega de Flores	0	2
Doctor Arroyo	1	0
García	1	0
General Escobedo	4	1
General Zuazua	3	1
Guadalupe	9	2
Marín	0	2
Monterrey	4	1
Pesquería	1	1
San Nicolás de los Garza	5	2
Salinas Victoria	3	2
Santa Catarina	3	0
Villadalma	1	0
	52	23
	Total	75

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de la INEGI (2020)

3.3.1 Tamaño de la muestra

La muestra es un subgrupo de la población, en otras palabras, es un subconjunto de elementos que componen un todo (Rivero, 2008). Para determinar el tamaño adecuado de muestra que se recolectará en la investigación de campo, es necesario considerar el tipo de variables que se usaran en la muestra (Rositas, 2014). El mismo autor menciona que para una población finita de tamaño N , el cálculo de tamaño de muestra se deriva de la siguiente Ecuación 2:

Ecuación 2 Cálculo de muestra

$$n = \frac{Npq}{(N - 1) \left(\frac{e}{z}\right)^2 + pq}$$

donde:

z = intervalo de confianza del 95%.

p = probabilidad de éxito.

q = probabilidad de fracaso.

N = tamaño de la población.

e = error del muestreo aceptable del 10%.

El valor z que se considera en esta investigación es 1.96, ya que según Rositas (2014) el nivel de confianza en las ciencias sociales generalmente es de 95% de confianza. Por otra parte, cuando no hay un estudio piloto previo como es el caso de este estudio, la p y q se consideran es de 0.5 para la probabilidad, tanto de éxito como fracaso, esto es, se considera un valor conservador para el valor de una proporción de la población (Albright, 2016). Para el cálculo del tamaño de la población se consideraron PyMEs del sector manufacturero de la industria automotriz que arroja un valor 75 empresas. Con relación al error tolerable se considera el 10% en ciencias sociales.

El tamaño de la muestra calculado a partir de la estimación de la desviación estándar es de 43 empresas.

3.3.2 Sujeto de Estudio

La encuesta será dirigida a los coordinadores y/o gerentes de planeación de la producción, de las PyMEs (entre 11 y 250 trabajadores) dedicadas a la manufactura de autopartes en Nuevo León.

3.4 Métodos de Análisis estadístico

Se llevará un análisis de correlación de cada una de las variables independientes X1: Estimación de la demanda, X2: Gestión del inventario requerido X3: Eficiencia operativa de las actividades, X4: Gestión de logística del manejo de material, con la variable dependiente: Y1: Nivel de servicio de entrega.

La importancia de la estadística en la ingeniería, la ciencia y la administración ha sido subrayada por la participación de la industria en el aumento de la calidad; esto debido a que las técnicas estadísticas pueden emplearse para describir y comprender la variabilidad (Montgomery, 2004). En la estadística inferencial lo que se desea hacer es tomar una decisión acerca de una población en particular (Montgomery, 2004).

Aunado a la estadística descriptiva e inferencial que se mostrarán más adelante en el capítulo 4, en este apartado se indica el tipo de análisis estadístico que se llevará a cabo en la presente investigación, el cual según (Hair, Black, Babin, & Anderson, 2014), (Montgomery, 2004), lo ideal es usar una regresión múltiple, en los siguientes párrafos se explica en que consiste la regresión lineal múltiple.

El análisis de regresión lineal múltiple involucra situaciones donde se tiene más de una variable de regresión (Montgomery, 2004); el objetivo de la regresión lineal múltiple es la predicción de los cambios en la variable dependiente en respuesta a los cambios de la variable independiente. Este objetivo se logra con mayor frecuencia a través de la regla estadística de mínimos cuadrados (Hair, Black, Babin, & Anderson, 2014).

Un modelo de regresión múltiple que puede describir esta relación es la siguiente (véase Ecuación 3):

Ecuación 3 Ecuación de modelo de regresión múltiple

$$Y_1 = \beta_0 + \beta X_1 + \beta X_2 + \beta X_3 + \dots + \beta X_n + \epsilon$$

Fuente: (Hair, Black, Babin, & Anderson, 2014)

En donde:

Y = Valor estimado para la variable dependiente

β = Coeficientes parciales (o netos) de regresión

$X_1, X_2 \dots X_n$ = Las variables de la ecuación

ϵ = Error que cometemos en la predicción de los parámetros

Además de los estudios ya mencionados, en el capítulo 4 se probarán los supuestos de la regresión lineal usando el software IBM SPSS 23.

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos al aplicar el instrumento de medición a la muestra. Se establece el análisis cuantitativo, se emplea el alfa de Cronbach para la prueba piloto, se presentan los resultados finales de la estadística descriptiva del total de la muestra exponiendo el análisis demográfico del perfil del encuestado y de la empresa. Se usará el análisis de regresión lineal múltiple que involucran situaciones donde se tiene más de una variable de regresión. El objetivo de la regresión lineal múltiple es la predicción de los cambios en la variable dependiente en respuesta a los cambios de la variable independiente. Además, se explica de manera detallada los procesos realizados durante el análisis estadístico usando el software IBM SPSS 23.

4.1 Prueba Piloto

Para validar un instrumento que se utiliza en una investigación científica, dos características son deseables en estas mediciones: la primera es la validez de contenido de la encuesta con expertos que se realizó en el capítulo anterior, haciendo referencia si los ítems de cada constructo miden realmente la variable. La segunda es la confiabilidad del instrumento (Hernandez Sampieri, 2014), donde se sugieren los siguientes valores de los coeficientes de alfa de Cronbach (George & Mallery, 2003):

- Coeficiente alfa > 0.9 es excelente
- Coeficiente alfa > 0.8 es bueno
- Coeficiente alfa > 0.7 es aceptable
- Coeficiente alfa > 0.6 es cuestionable
- Coeficiente alfa > 0.5 es pobre
- Coeficiente alfa > 0.5 es inaceptable

Para evaluar la confiabilidad de las preguntas en un instrumento de medición a aplicar, es común emplear el coeficiente de alfa de Cronbach cuando las respuestas son de carácter politómicas, como en este caso, las escalas tipo Likert de 1 a 5.

En la prueba piloto se tomó la decisión de aplicar el instrumento de medición a 35 empresas dedicadas a la manufactura de autopartes para poder comprobar la confiabilidad del instrumento. Los resultados obtenidos se ubicaron entre el 0.7 y 0.9 como se pueden observar en la Tabla 6

Tabla 6 Matriz de alfa de Cronbach prueba piloto

Variable	No. de ítems	Ítems eliminados	Alfa de Cronbach
Y1: Nivel de servicio de entrega	6		0.899
X1: Estimación de la demanda	5	Se eliminó ED1	0.778
X2: Gestión del inventario requerido	7		0.873
X3: Eficiencia operativa de las actividades	6		0.867
X4: Gestión de logística del manejo de material	6		0.889

Fuente: Elaboración propia del autor

Lo anterior, es indicativo de que las variables se encuentran dentro del rango de confiabilidad del instrumento (George, 2003).

4.2 Resultados finales

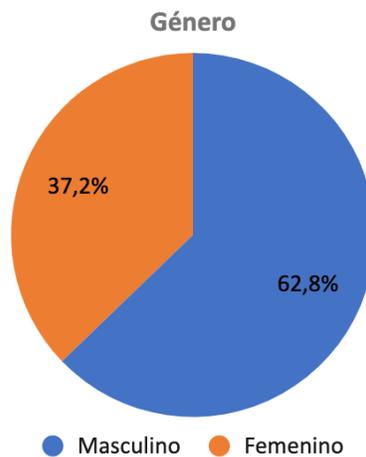
El estudio consistió en la aplicación del instrumento de medición a 43 PyMEs manufactureras del sector automotriz de Nuevo León, México. Según INEGI (2020), una pequeña empresa es aquella que tiene de 11 a 100 trabajadores y la mediana empresa es aquella que tiene de 101 a 250 trabajadores.

La investigación se realizó en las PyMEs manufactureras del sector automotriz de Nuevo León, México, considerando una población de 75 establecimientos con una muestra de 43 establecimientos. Los sujetos de estudio fueron los encargados, gerentes, coordinadores o directores del área de cadena de suministro.

4.2.1 Perfil del encuestado y empresa con estadística descriptiva

Los resultados finales del perfil del encuestado muestran que, en cuanto al género de los sujetos de estudio, se observa en el Gráfico 3 que predomina el masculino con un porcentaje del 63%, lo que denota que en estos puestos los principales responsables son hombres.

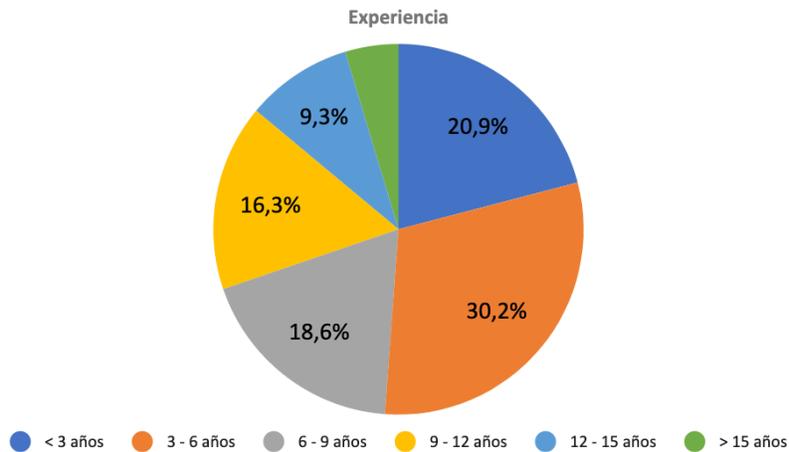
Gráfico 3 Resultados de perfil del encuestado - Género



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la muestra

En lo que se respecta a los años de experiencia en el área de cadena de suministro hay una diversidad de edades. Como se puede observar en el Gráfico 4, el 51% de los encuestados tienen hasta 6 años de experiencia en el puesto, 35% de los encuestados tienen de 6 a 12 años de experiencia y el 14% restante están por encima de los 12 años de experiencia en el puesto

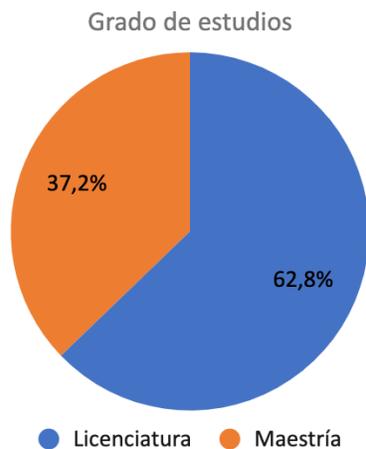
Gráfico 4 Resultados de perfil del encuestado - Experiencia



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la muestra

En el Gráfico 5 se puede apreciar que todos los gerentes o encargados del área de suministro tienen una educación profesional, ya que más del 60% de los encuestados tiene estudios de nivel de licenciatura y cabe resaltar que, un tercio se ha caracterizado por realizar estudios de maestría como su último grado de estudios.

Gráfico 5 Resultados de perfil del encuestado – Grado de estudios

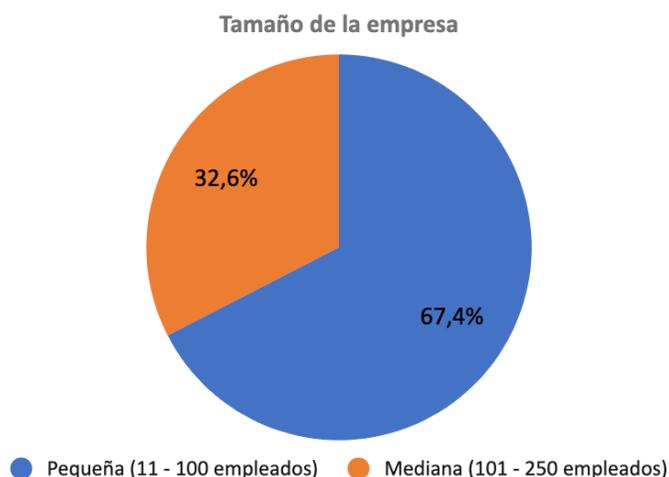


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la muestra

En lo que se refiere al tamaño de la empresa, en el Gráfico 6 se puede observar que el 67% de los encuestados pertenecen a pequeñas empresas, las cuales se conforman de 11 a 100 empleados y el 33% restante de los encuestados pertenecen a

medianas empresas, las cuales se conforman de 101 a 250 empleados. Los resultados tienen mayor referencia a lo que sucede en las pequeñas empresas.

Gráfico 6 Resultados de perfil del encuestado – Tamaño de la empresa



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la muestra

A pesar de que el objetivo es medir la incidencia de las variables independientes en la variable dependiente, el obtener resultados de las medias muestra la percepción de los encuestados en cuanto al rango del 1 al 5 en donde en total desacuerdo es el 1 y totalmente de acuerdo es el 5. En la Tabla 7 se muestra la media y la desviación estándar que describen el conjunto los valores descriptivos. Para su interpretación, se calculó el coeficiente de variación, el cual expresa grado de dispersión de los datos en porcentaje, resultando apropiados de acuerdo a los parámetros establecidos. Se analizaron los resultados obtenidos de la muestra de 43 unidades económicas del área de cadena de suministro de PyMEs, en relación a los sujetos de estudio.

Tabla 7 Resultados estadísticos descriptivos

Variable	Media	Desviación estándar	N	Coficiente de variación
Nivel de Servicio	4.1772	0.78275	43	0.23
Estimación de la demanda	3.8419	0.72874	43	0.22
Gestión del inventario requerido	4.0442	0.75791	43	0.25
Eficiencia operativa de las actividades	3.9465	0.76636	43	0.24
Gestión de logística del manejo de material	4.0767	0.81177	43	0.33

Fuente: Elaboración propia con base a resultados de IBM SPSS 23

4.2.2 Análisis estadístico – Regresión Lineal Múltiple.

A continuación, se presenta la información relacionada con las empresas que integraron la muestra sobre la influencia de las variables independientes sobre la variable del nivel de servicio de entrega, objeto de este estudio.

Con la información recolectada, se analizaron los resultados del instrumento de medición de todas las empresas de la muestra, utilizando el método de análisis multivariante por regresión lineal múltiple con el método por pasos sucesivos, *stepwise*.

La finalidad del método *stepwise*, es buscar de entre todas las posibles variables explicativas aquellas que expliquen la incidencia en la variable dependiente, sin que ninguna de las variables independientes tenga multicolinealidad. Este procedimiento implica que:

1. En cada paso solo se introduce aquella variable que cumple con los criterios de entrada; en donde se tiene el p-valor asociado al estadístico T, o probabilidad de entrada. Esta indica si la información proporcionada por cada una de las variables es redundante, si este es menor que un valor crítico la variable será seleccionada. El software IBM SPSS 23 establece como valor crítico el 0.005 (Rodríguez, 2001).
2. Una vez introducida, en cada paso se valora si alguna de las variables cumple con los criterios de salida; y
3. En cada paso se valora la bondad de ajuste de los datos al modelo de regresión lineal y se calculan los parámetros del modelo verificado en dicho paso.

4.2.1 Regresión lineal múltiple.

Se realizó un análisis de regresión lineal múltiple para predecir el comportamiento de la variable dependiente nivel de servicio de entrega, en función de las variables independientes, la estimación de la demanda, gestión del inventario requerido, eficiencia operativa de las actividades y gestión logística del manejo de material.

Se llevó a cabo de acuerdo con el método *stepwise*. En la Tabla 8, se aprecia que se muestran dos modelos, de los cuales, el modelo 1 señala solo la variable eficiencia operativa de las actividades y en el modelo 2, solamente las variables independientes eficiencias operativas de las actividades y gestión de logística del manejo de material cumplen con el requisito de p-valor exigido para quedarse en el modelo, con una significancia al 95%.

Tabla 8 Tabla de variables integradas al modelo con método Stepwise

Variables introducidas/eliminadas ^a			
Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	EficienciaOp		Por pasos (criterio: Prob. de F para entrar ≤ 0.050 , Prob. de F para salir ≥ 0.100).
2	GestLogística		Por pasos (criterio: Prob. de F para entrar ≤ 0.050 , Prob. de F para salir ≥ 0.100).

a. Variable dependiente: Nivel de servicio de entrega

Fuente: Propia elaborada con resultados de IBM SPSS 23

El coeficiente de correlación múltiple al cuadrado o coeficiente de determinación (R^2), mide la proporción de la variabilidad de la variable dependiente explicada por las variables independientes que en ese momento han sido admitidas en el modelo, según la teoría oscilan entre 1 (fuerte asociación lineal positiva: a medida que aumenten los valores de una variable aumentaran los de la otra) y -1 (fuerte asociación lineal negativa: a medida que aumenten los valores de una variable disminuyen los de la otra). Cuando los valores de este estadístico se aproximen a 0 nos estará indicando que entre las dos variables no existen asociación lineal y en consecuencia carece de sentido determinar el modelo y/o ecuación de regresión lineal (Rodríguez, 2001).

Por lo tanto, al usar el método *stepwise* con los datos recabados el primer modelo es representado solamente por la variable eficiencia operativa de las actividades, en donde el coeficiente de determinación -1 a 1 Pearson (R^2) es de 0.648 y está inversamente proporcional con el error estándar de 0.47009, como se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9 Modelo 1 con 43 muestras por el método de *stepwise* para la variable nivel de servicio de entrega

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio	
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F
1	.805	.648	.639	.47009	.648	75.445

Fuente: Elaboración Propia con resultados en software IBM SPSS 23.

Con el objetivo de mejorar la explicación del fenómeno de estudio, el software presenta un segundo modelo, en donde además de la variable eficiencia operativa de las actividades incluye ahora la variable gestión de logística del manejo de material. que cumplen con el requisito de p-valor exigido para quedarse en el modelo, con una significancia al 95%. En este segundo modelo con la variable eficiencia operativa de las actividades y gestión de logística del manejo de material, el coeficiente de determinación de Pearson es de 0.709, con un error estándar de estimación de 0.43438 con las variables de eficiencia operativa de las actividades y la gestión de logística del manejo de material como se observa en la Tabla 10.

Tabla 10 Modelo 2 con 43 muestras por el método de pasos sucesivos para la Variable Nivel de servicio de entrega

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio	
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F
2	.842	.709	.695	.43438	.061	8.464

Fuente: Elaboración propia con resultados en software IBM SPSS 23.

Se seleccionó el modelo 2 para esta tesis doctoral. A continuación, se muestran los diferentes estadísticos para el modelo generado. En lo que respecta al Durbin-Watson, estadístico que se utiliza para detectar la presencia de autocorrelación en el modelo. Como se puede apreciar en la Tabla 11, el valor de este modelo resultó en 2.394, lo que demuestra que está dentro del margen de 2 a 4, confirmando así, que no existe autocorrelación en el modelo 2.

Tabla 11 Resumen del modelo – Estadístico Durbin - Watson

Resumen del modelo ^b				
Modelo	Estadísticos de cambio			Durbin-Watson
	gl1	gl2	Sig. Cambio en F	
2	1 ^a	40	.006	2.394

a. Predictores: (Constante), Eficiencia operativa de las actividades, Gestión de logística del manejo de material

b. Variable dependiente: Nivel de servicio de entrega

Fuente: Elaboración propia elaborada con resultados de SPSS.

En cuanto al análisis ANOVA del modelo 2 de regresión, se muestra en la Tabla 12, con un valor de estadístico F de 48.822 y su valor de probabilidad asociado 0.000, lo que resulta estadísticamente significativo con un nivel de significancia del 95%. Esto indica que el modelo explica la relación que existe entre las variables de entrada eficiencia operativa de las actividades y gestión de logística del manejo de material con la variable dependiente nivel de servicio de entrega.

Tabla 12 Resumen análisis de la varianza

ANOVA ^a						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
2	Regresión	18.255	2	9.127	48.822	.000 ^b
	Residual	7.478	40	.187		
	Total	25.733	42			

a. Variable dependiente: Nivel de servicio de entrega

b. Predictores: (Constante), Eficiencia operativa de las actividades, Gestión de logística del manejo de material

Fuente: Propia elaborada con resultados de IBM SPSS 23

Respecto a los coeficientes estimados del modelo se puede apreciar en la Tabla 13, las variables eficiencia operativa de las actividades y gestión de logística del manejo de material, las cuales presentaron valores de B estandarizadas de 0.488 y 0.402, con valores estadísticamente significativos de 0.001 y 0.006 respectivamente.

Tabla 13 Coeficientes del modelo

Coeficientes ^a						
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	.933	.380		2.452	.019
	EficienciaOp	.822	.095	.805	8.686	.000
2	(Constante)	.628	.365		1.892	.066
	EficienciaOp	.499	.141	.488	3.535	.001
	GestLogística	.388	.133	.402	2.909	.006

a. Variable dependiente: Nivel de servicio de entrega

Fuente: Propia elaborada con resultados de IBM SPSS 23

Para sacar el FIV (factor de inflación de la varianza), el cual determina si hay multicolinealidad en el modelo. Como regla general, un valor de FIV de 10 es indicativo de multicolinealidad, aunque algunos autores usan una regla más conservadora en el sentido de que FIV no exceda de 5. Como se puede apreciar en la Tabla 14, el FIV tiene un valor de 2.629, por lo que no hay multicolinealidad en el modelo.

Tabla 14 Coeficientes del modelo

Coeficientes ^a						
Modelo		Estadísticos de colinealidad				
		Tolerancia		FIV		
1	(Constante)					
	EficienciaOp		1.000			1.000
2	(Constante)					
	EficienciaOp		.380			2.629
	GestLogística		.380			2.629

a. Variable dependiente: Nivel de servicio de entrega

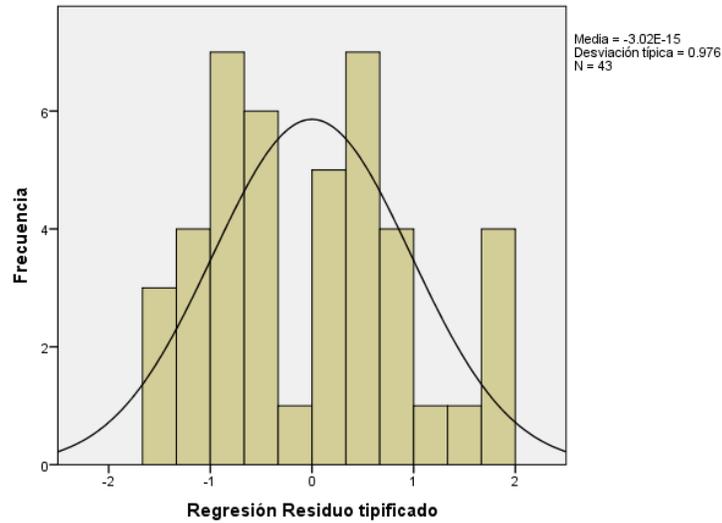
Fuente: Propia elaborada con resultados de IBM SPSS 23

Por último, se revisó el supuesto de normalidad, donde (Pértegas & Pita, 2001) nos mencionan que hay que destacar:

1. Se tiene una única moda, la cual coincide con su media y su mediana.
2. La curva normal es asintótica al eje de abscisas. Por lo que, cualquier valor que esté entre $-\infty$ y ∞ , es teóricamente posible. El área total bajo la curva es, por lo tanto, igual a 1.
3. Es simétrica con respecto a su media μ . Para este tipo de variables existe una probabilidad de un 50% de observar un dato mayor que la media, y un 50% de observar un dato menor.
4. La distancia entre la línea trazada en la media y el punto de inflexión de la curva es igual a una desviación típica (σ). Cuanto mayor sea σ , más aplanada será la curva de la densidad.
5. El área bajo la curva comprendido entre los valores situados aproximadamente a dos desviaciones estándar de la media es igual a 0.95. En concreto, existe un 95% de posibilidades de observar un valor comprendido en el intervalo $(\mu - 1.96\sigma, \mu + 1.96\sigma)$
6. La forma de la campana de Gauss depende de los parámetros μ y σ . La media indica la posición de la campana, de modo que para diferentes valores de μ la gráfica es desplazada a lo largo del eje horizontal. Por otra parte, la desviación estándar determina el grado de apuntamiento de la curva. Cuanto mayor sea el valor de σ , más se dispersarán los datos en torno a la media y la curva será más plana. Un valor pequeño de este parámetro indica, por tanto, una gran probabilidad de obtener datos cercanos al valor medio de la distribución.

En el gráfico 7 se muestra histograma de la variable nivel de servicio de entrega, que se sigue la normalidad con una ligera asimetría.

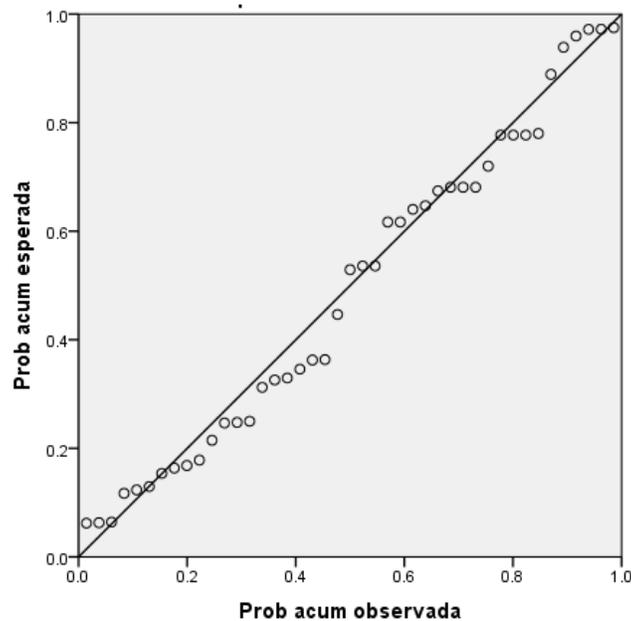
Gráfico 7 Histograma – Variable dependiente: Nivel de servicio de entrega



Fuente: Propia elaborada con resultados de IBM SPSS 23

La gráfica 8, muestra un gráfico P-P donde de igual manera se comprueba la normalidad del modelo.

Gráfico 8 Gráfico P-P normal de regresión. Residuo tipificado. Variable dependiente: Nivel de servicio de entrega



Fuente: Propia elaborada con resultados de IBM SPSS 23

La Ecuación 4, representa el modelo de regresión lineal múltiple considerando el modelo 2:

Ecuación 4 Modelo de Regresión lineal propuesto.

$$\hat{y} = 0.628 + 0.488X_3 + 0.402X_4 + \epsilon$$

Fuente: Elaboración propia

donde:

\hat{y} : Nivel de servicio de entrega

X_3 = Eficiencia operativa de las actividades

X_4 = Gestión de logística del manejo de material

ϵ : error

De acuerdo con estos datos, la variable que tiene mayor peso en función de sus betas estandarizadas, en la explicación en el nivel de servicio de entrega es la eficiencia operativa de las actividades y en segundo es la gestión de logística del manejo de material.

4.3. Comprobación de Hipótesis

En la Tabla 15 se muestran los resultados de las hipótesis que fueron aceptadas y su valor de significancia.

Tabla 15 Resultado de la hipótesis

Hipótesis específica de la Investigación	p-valor	Resultado
H1: La gestión del inventario requerido tiene una relación directa con el nivel de servicio de entrega de las PyMEs manufactureras del sector automotriz en Nuevo León, México.	0.872	Rechazada
H2: La estimación de la demanda tiene una relación directa con el nivel de servicio de entrega de las PyMEs manufactureras del sector automotriz en Nuevo León, México.	0.747	Rechazada

H3: La eficiencia operativa de las actividades tiene una relación directa con el nivel de servicio de entrega de las PyMEs manufactureras del sector automotriz en Nuevo León, México.	0.001	Aceptada
H4: La gestión de logística del manejo de material tiene una relación directa con el nivel de servicio de entrega de las PyMEs manufactureras del sector automotriz en Nuevo León, México.	0.006	Aceptada

Fuente: Propia elaborada con resultados de IBM SPSS 23

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el presente capítulo se presentan las conclusiones del proyecto de investigación, sus principales aportaciones considerando la hipótesis planteada, así como las propuestas para futuras líneas de investigación. En esta sección, se integra el cumplimiento de los objetivos metodológicos, la discusión de los resultados, sus implicaciones prácticas y las limitaciones de investigación. Por último, se presentan propuestas para continuar la investigación y/o posibles nuevas líneas de investigación.

En esta investigación se logró cumplir con el objetivo general de investigación, determinando las variables independientes que influyen en el Nivel de Servicio de entrega de las PyMEs manufactureras del sector automotriz en Nuevo León, México. Esta tesis doctoral muestra el requerimiento que tienen las PyMEs manufactureras del sector automotriz en Nuevo León, México, de optimizar sus operaciones y hacer eficientes sus actividades de producción; así como una buena comunicación con los proveedores y clientes a través de la cadena de suministro, ayuda a tener los materiales en tiempo y forma, para tener un alto nivel de servicio de entrega.

Al seguir el proceso metodológico científico, se pudo llegar a estos resultados. Se logró establecer el contexto del problema actual a investigar, al documentar y analizar la importancia y participación del sector automotriz en Nuevo León, México.

Se llevó a cabo la fundamentación teórica de las variables independientes y de la dependiente, mediante la recopilación de información de relevancia para la investigación. Se logró elaborar un instrumento de medición a base de la fundamentación de las variables que integran el modelo de investigación, mediante el uso de literatura y preguntas de instrumentos en estudios empíricos de las variables independientes y dependiente.

El instrumento de medición se validó bajo el método de juicio por expertos, donde se validan los ítems que conforman las variables independientes y dependiente. La aplicación a las PyMEs manufactureras del sector automotriz en Nuevo León, México, se

logró con el apoyo de conocidos que laboran en estas, ya que la información de contacto proporcionada por la INEGI, no se encontraba actualizada o era incorrecta.

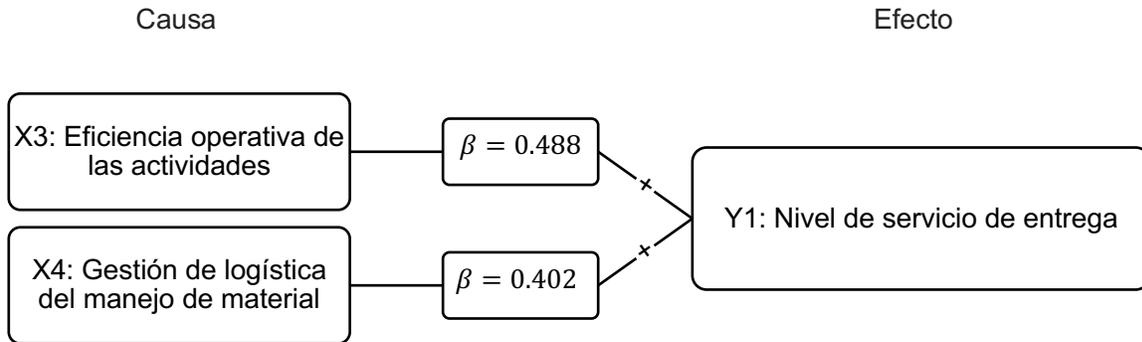
Por último, se probaron las hipótesis donde se obtuvieron los siguientes resultados: De las cuatro variables independientes investigadas, solo la eficiencia operativa de las actividades y la gestión de logística del manejo de material, salieron significativas al influir de forma positiva en el nivel de servicio de entrega de las PyMEs manufactureras del sector automotriz en Nuevo León, México. Las variables estimación de la demanda y la gestión del inventario requerido fueron rechazadas debido a que no fue significativa según el método *stepwise* utilizado en la regresión lineal múltiple.

Esta investigación contribuye al conocimiento, refiriendo a plantear estrategias en el manejo de su proceso de producción y así, permanecer competitivos. Este tipo de empresas debe enfocarse en ofrecer disponibilidad, mantener indicadores de productividad, cumplir con los tiempos de paros programados como reconfiguraciones, un plan de contingencia ante los paros no planeados como fallas, desajustes; así como poder responder a cambios en el programa de producción y responder ante urgencias en el pedido del cliente que pueda presentar.

Otra contribución es definir estrategias enfocadas a mejorar el registro de inventario y la trazabilidad de los materiales durante la cadena de suministro desde que el cliente genera la orden hasta su entrega. Se deben definir y cumplir los tiempos de aprovisionamiento de los materiales para poder cumplir a tiempo con las órdenes del cliente.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, en la Figura 4 se puede observar el modelo gráfico final, en donde se indica que las variables independientes estadísticamente significativas son la eficiencia operativa de las actividades y la gestión de logística del manejo de material.

Figura 4 Modelo gráfico de variables final



Fuente: Elaboración propia

Los resultados de investigación indican que las organizaciones del estudio no consideran la gestión del inventario y la gestión de la demanda como un factor decisivo para brindar un buen nivel de servicio de entregas al cliente. A pesar de esto, se recomienda seguir desarrollando las variables en futuros estudios, ya que otros autores han analizado las variables por separado y su relación con los costos; siendo estadísticamente significativas (Izar, Castillo, Ynzunza, & Hernández, 2016) (Pando, San José, Sicilia, & López de Pablo, 2020).

Los resultados de investigación indican como menciona Hochdörffer (2018) y Hees (2017) que tener una alta eficiencia operativa en sus procesos para poder procesar sus órdenes y atender los cambios del mercado son factor decisivo para un alto nivel de servicio de entrega (Kwon & Lee, 2019). Siendo la eficiencia operativa una parte del proceso de producción crucial (Muchaendepi, Mbohwa, Hamandishe, & Kanyepe, 2019), se deben cumplir con los tiempos programados a cada orden de los clientes y así poder cumplir con las fechas pactadas.

La gestión de logística de manejo de material, resultan ser de significancia a las organizaciones, ya que el arribo de materiales a tiempo es crucial para poder cumplir con

la fecha entrega al cliente como mencionó Lee (2018) y Horenberg (2017). Para lograr esto se debe tener una buena comunicación con los proveedores para que tengan la disponibilidad y capacidad de respuesta a atender a los requerimientos solicitados que van directamente relacionados a los cambios que coloque el cliente final.

Simulación del modelo propuesto

Para simular el modelo propuesto en el capítulo anterior y ver el efecto de las variables independientes con el nivel de servicio de entrega, se desarrolla la siguiente simulación con el modelo de regresión lineal múltiple propuesto de la ecuación 4.

De la ecuación 4, se sustituye la X3: Eficiencia Operativa de las actividades por el valor más alto en la escala utilizada (Likert) = 5; de igual manera se sustituye la X4: Gestión de Logística del manejo de material por el valor más alto = 5. Como resultado obtenemos la Ecuación 5, con un valor $\hat{y} = 5.145 + \epsilon$

Ecuación 5 Simulación del modelo de regresión lineal propuesto

$$\hat{y} = 0.628 + 0.488X3 + 0.402X4 + \epsilon$$

$$\hat{y} = 0.628 + 0.488(5) + 0.402(5) + \epsilon = 5.078 + \epsilon$$

Fuente: Elaboración propia

Al analizar la ecuación anterior, si se obtiene el valor más alto en las variables estadísticamente significativas. Haciendo omisión del error, se tiene que el nivel de servicio de entrega se tendría en un cumplimiento de entrega de 5.078, se tiene el equivalente al 101.56% de entregas en tiempo y forma de los productos al cliente.

Se recomienda a los encargados de la cadena de suministro de las PyMEs manufactureras del sector automotriz en Nuevo León, México, enfocarse la X3 y X4 para así brindar un alto nivel de servicio de entrega, como lo plantea la literatura mencionada anteriormente.

Implicaciones prácticas

Como se mencionó en el primer capítulo, la investigación tuvo como objetivo proponer los elementos que pueden ser de utilidad a las PyMEs del sector manufacturero automotriz en Nuevo León, México, para permanecer competitivas en un mercado donde el cliente busca productos de calidad en tiempo y forma. Se propone a las PyMEs plantear estrategia que les ayude a ser eficientes en sus procesos operativos, a gestionar el manejo de material a través de la cadena, para así ofrecer un nivel de servicio de entrega como entregas a tiempo y respuestas inmediatas.

Limitaciones de investigación

Dentro de las limitaciones al realizar la investigación, se tuvo dificultad al aplicar el instrumento, ya que algunos correos de la plataforma del INEGI se encontraban desactualizados o equivocados y no se recibía respuesta de parte de este. Dado esto, se logró obtener resultados del instrumento mediante el muestreo por referidos, en el cual se localizan contactos que conduzcan a otros y estos a otros, para conseguir la muestra necesaria.

También se presentó dificultad al encontrar literatura que analizaran por medio de regresión lineal múltiple de forma práctica, ya que, en su mayoría, utilizaban simulaciones, datos históricos que pudieran no ser relevantes por los cambios de consumo del cliente o nuevos clientes. Así como la dificultad para encontrar literatura que se enfocara en este sector de PyMEs.

Recomendaciones

Para obtener una visión más amplia del nivel de servicio de entrega, se recomienda aplicar el instrumento de medición a los diferentes niveles del clúster automotriz que son parte de la cadena de suministro.

Se recomienda realizar el estudio en aquellos estados donde se centra la mayor población de este sector.

Del modelo propuesto, se recomienda analizar los valores óptimos para que una PyME pueda gestionar y controlar su estrategia; ya que, como se mencionó en el primer capítulo, las PyMEs carecen de tecnologías y recursos. Por lo tanto, se debe proponer un valor óptimo y económico referente la variable dependiente.

Como futuras líneas de investigación, se recomienda medir los constructos que forman las variables eficiencia operativa de las actividades y la gestión de logística de manejo de material de una forma cuantitativa; así medir de una forma más certera su influencia en un mejor nivel de servicio de entrega.

Bibliografía

- Lambert, D. M., Cooper, M. C., & Pagh, J. D. (1998). Supply Chain Management: Implementation and Research Opportunities. *The International Journal of Logistics Management*, 1-19.
- CAMPA. (2019). CAMPA. Retrieved from CAMPA: <https://www.campa.com.mx/site/crecimiento-de-la-industria-automotriz-de-nuevo-leon/>
- Cano Olivos, P., Orue Carrasco, F., Martínez Flores, J. L., Mayett Moreno, Y., & López Nava, G. (2015). Modelo de gestión logística para pequeñas y medianas empresas en México. *Contaduría y Administración vol. 60*, 181-203.
- Charnes, A. C. (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research.*, 429-44.
- Chase, R. (2009). *Administración de Operaciones, Producción y Cadena de Suministro*. México: McGraw-Hill.
- Chavez, R., Yu, W., Jacobs, M., Fynes, B., Wiengarten, F., & Lecuna, A. (2015). Internal lean practices and performance: The role of technological turbulence. *International Journal of Production Economics*, 157-171.
- Lee, C., Lv, Y., Ng, K., Ho, W., & Choy, K. (2018). Design and application of Internet of things-based warehouse management system for smart logistics. *Int. J. Prod. Res.*, 56(8), 2753–2768.
- Cheng, Q., Goh, B., & Kim, J. (2018). Internal control and operating efficiency. *Contemporary Accounting Research*, 35(2), 1102-1139.
- COMECYT. (2018). *Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología*. Retrieved from Análisis de competitividad del sector Automotriz en el Estado de México: http://comecyt.edomex.gob.mx/media/filer_public/9b/b1/9bb11d63-7bb9-47ea-a7ff-598baae9cf4b/competitividad_sector_automotriz.pdf
- CONCAMIN. (2020). CONCAMIN. Retrieved from CONCAMIN: <https://www.elfinanciero.com.mx/monterrey/busca-nuevo-leon-atrapar-oportunidades-del-t-mec-en-la-industria-automotriz>
- Contreras, A., Atziry, C. M., & Sánchez, D. (2016). Análisis de series de tiempo en el

- pronóstico de la demanda de almacenamiento de productos perecederos. *Elsevier, Estudios Gerenciales.*, 387-396.
- Cooper, R., & Kaplan, R. S. (1991). Profit Priorities from Activity Based Costing System. *Harvard Business Review*, 130-135.
- Croxton, K., García-Dastugue, S., Lambert, D., & Rogers, D. (2001). The supply chain management processes. *The International Journal of Logistics Management*, 12(2), 13-36. doi:10.1108/09574090110806271
- Cruz Trejos, E. A., Restrepo Correa, J. H., & Medina Varela, P. D. (2009). Determinación de la eficiencia financiera a una empresa del sector metalmecánico. *Scientia et Technica*, 305-310.
- Cuatrecasas, L. (2015). *Lean Management: La Gestión Competitiva por Excelencia*. Barcelona: Bresca.
- Álvarez, A. (2001). *La medición de la eficiencia y la productividad*. Madrid: Pirámide.
- Àvila, P., Lima, D., Moreira, D., Pires, A., & Bastos, J. (2019). Design of a Sales and Operations Planning (S&OP) process – case study. *Procedia CIRP*, 81, 1382-1387.
- Amador, L., Solís, G., & García, C. (2016). La importancia de la calidad en los procesos de las MiPyMEs para incrementar la competitividad. *Horizontes de la Contaduría No. 4*, 143-157.
- Ballou, R. H. (2006). The evolution and future of logistics and supply chain management. *European Business Review*, 375-386.
- Barrera Franco, A., & Pulido Moran, A. (2016). *La industria automotriz mexicana: situación actual, retos y oportunidades*. Ciudad Mexico: Promexico.
- Beck, T., & Demirguc-Kunt, A. (2006). Small and medium-size enterprises: Access to finance as a growth constraint. *Journal of Banking & Finance*, 30(11), 2931-2943.
- Bixby, B. (2013). Five ways to stop wasting cash in inventory: industry. *CSDicisions*, vol . 21.
- Bolarín, F., Frutos, A., & McDonell, L. (2009). The influence of lead time variability on supply chain costs: Analysis of its impact on the bullwhip effect. *The IUP Journal of Supply Chain Management.*, 15-26.

- Briones, G. (1996). *Metodología de la Investigación cuantitativa en las ciencias sociales*. Colombia: ARFO Editores e Impresores Ltda.
- Del Gatto, M., Di Liberto, A., & Petraglia, C. (2011). Measuring productivity. *Journal of Economic Surveys*, 952-1008.
- De Maio, A., & Lagana, D. (2020). The effectiveness of Vendor Managed Inventory in the last-mile delivery: an industrial application. *Procedia Manufacturing*, 42, 462-466.
- Demeter, K., & Matyusz, Z. (2011). The impact of lean practices on inventory turnover. *International Journal of Production Economics*, 154-163.
- Demirel, E., Özelkan, E. C., & Lim, C. (2018). Aggregate Planning with Flexibility Requirements Profile. *International Journal of Production Economics*, 1-39.
- Domingo, L. (2016). The Challenges of Logistics 4.0 for the Supply Chain Management and the Information Technology. *Master's thesis, NTNU*.
- Erossa, V. (2004). *Proyectos de inversión en ingeniería: su metodología*. México, D.F.: Patria.
- Farrel, M. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 253-290.
- Feng, M., Li, C., McVay, S., & Skaife, H. (2015). Does ineffective internal control over financial reporting affect a firm's operation? Evidence from firms' inventory management. *The Accounting Review*, 90(2), 529-557.
- Fiom, S. G. (2012). Effective and eficiente use of safety or buffer stock. *Operations Management*, 27-31.
- Ganesan, S., & Uthayakumar, R. (2020). EPQ models for an imperfect manufacturing system considering warm-up production run, shortages during hybrid maintenance period and partial backordering. *Advances in Industrial and Manufacturing Engineering*, 100005.
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference*. 11.0 update (4th. ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Gutiérrez, H. (2014). *Calidad y productividad*. México, D.F.: McGraw-Hill Educación.
- Gutiérrez, V., & Jaramillo, D. P. (2019, Enero 19). Reseña del software disponible en colombia para la gestión de inventarios en cadenas de abastatecimiento. *Estudios*

Gerenciales.

- Gutierrez, V., & Rodriguez, L. (2008). Diagnóstico regional de gestión de inventarios en la industria de producción y distribución de bienes. *Revista de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia.*, 157-171.
- Gyulai, D., Kádár, B. K., & Monostori, L. (2014). Capacity management for assembly systems with dedicated and reconfigurable resources. *CIRP Annals*, 457-460.
- Hair, J., Black, W., Babin, B., & Anderson, R. (2014). *Multivariate Data Analysis*. England: Pearson.
- Hees, A., Bayerl, C., Vuuren, B. V., Schutte, C., Braunreuther, S., & Reinhart, G. (2017). A Production Planning Method to Optimally Exploit the Potential of Reconfigurable Manufacturing Systems. *Procedia CIRP*, 181-186.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill Education.
- Hernandez Sampieri, R. (2014). *Metodologia de la Investigacion*. Mc Graw hill.
- Hilletofht, P., & Ericsson, D. (2007). Demand chain management: Next generation of logistics management. *Conradi Research Review*, 1-17.
- Hilletofth, P., Walters, E. D., & Christopher, M. (2009). Demand chain management: a Swedish industrial case study. *Emerald Insight*, 1179-1196.
- Hochdörffer, J., Buergin, J., Vlachou, E., Zogopoulos, V., Lanza, G., & Mourtzis, D. (2018). Holistic approach for integrating customers in the design, planning, and control of global production networks. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology.*, 1-10.
- Horenberg, D. (2017). Applications within Logistics 4.0: A research conducted on the visions of 3PL service providers. . *Bachelor's thesis. University of Twente*.
- INEGI. (2020). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas*. Retrieved from <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denuel/>
- INEGI. (2021). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía* . Retrieved from https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/OtrTemEcon/RAIAVP_Nal20.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Instituto Nacional de Estadísticas y*

- Geografía*. Mexico: Conociendo Mexico. Retrieved from http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/estudios/economico/a_proposi_de/Automotriz.pdf
- Izar, J. M., Castillo, A., Ynzunza, C. B., & Hernández, R. (2016). Estudio comparativo del impacto de la media y varianza del tiempo de entrega y de la demanda en el costo del inventario. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, XVII(3), 371-381.
- Jahaira, P. S., Guzmán Muñoz, N. A., Jaime, L., & Noboa, D. (2009). Diseño de Sistema por Actividad (ABC). *Revista Tecnológica ESPOL*, pp-pp.
- Kapuge, A. M., & Smith, M. (2007). Management practices and performance reporting in the Sri Lankan apparel sector. *Managerial Auditing Journal*, Vol. 22, 303-318.
- Kerlinger, F. L. (2002). *Investigacion Del Comportamiento. Metodos De Investigacion En Ciencias Sociales*. México: Mc Graw Hill.
- Kouvelis, P., & Li, J. (2008). Flexible Backup Supply and the Management of Lead-Time Unvertainty. *Production and Operations Management*., 184-199.
- Kraus, S., Harms, R., & Schwarz, E. (2006). Strategic planning in smaller enterprises – new empirical findings. *Management Research News*, Vol. 29, 334-344.
- Kwon, H., & Lee, J. (2019). Exploring the differential impact of environmental sustainability, operational efficiency, and corporate reputation on market valuation in high-tech-oriented firms. *International Journal of Production Economics*, 1-14.
- Marulanda Grisales, N., & González Gaitán, H. H. (2017). Objetivos y decisiones estratégicas operacionales como apoyo al lean manufacturing. *Suma de Negocios*, vol. 8, 106 - 114.
- Meade, D., Kumar, S., & Houshyar, A. (2006). Financial analysis of a theoretical lean manufacturing implementation using hybrid simulation modeling. *Journal of Manufacturing Systems*, 137-152.
- Medina, S. (2013). La industria de autopartes. *Comercio Exterior Vol 63 Num 3*.
- Mejía Argueta, C., Agudelo, I., & Soto Cardona, O. C. (2016). Planeación por escenarios: un caso de estudio en una empresa de consultoría logística en Colombia. *Estudios Gerenciales*, vol. 32, núm. 138, 96-107.
- Mendoza, J., & Garza, J. (2009). La medición en el proceso de investigación científica:

- Evaluación de validez de contenido y su confiabilidad. *Innovaciones de Negocios*, 17-32.
- MMS. (2020). *Modern Machine Shop*. Retrieved from <https://www.mms-mexico.com/art%C3%ADculos/industria-automotriz-en-mexico-que-sigue-despues-del-covid-19>
- Montgomery, D. (2004). *Diseño y Analisis de Experimentos*. Arizona: Limusa Wiley.
- Morelos, J., & Nuñez, M. (2017). Productividad de las empresas de la zona extractiva minera-energética y su incidencia en el desempeño financiero en Colombia. *Elsevier EG Estudios Gerenciales*, 330-340.
- Muchaendepi, W., C, M., Hamandishe, T., & Kanyepe, J. (2019). Inventory Management and Performance of SMEs in the Manufacturing Sector of Harare. *Procedia Manufacturing* 33, 454-461.
- Muchaendepi, W., Mbohwa, C., Hamandishe, T., & Kanyepe, J. (2019). Inventory Management and Performance of SMEs in the Manufacturing Sector of Harare. *Procedia Manufacturing*, 33, 454-461. doi:<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.04.056>
- Nahmias, S. (2007). *Análisis de la producción y las operaciones*. México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana.
- Narawita, U. N., & Layangani, L. D. (2015). How the performance measurement of supply chain contributes in achieving organisational objectives of Sri Lankan apparel organisations. *Moratuwa Engineering Research Conference*.
- Nasri, F., Paknejad, J., & Affisco, J. (2008). Investing in Lead-Time Variability Reduction in a Quality-Adjusted Inventory Model with Finite-Range Stochastic Lead-Time. *Journal of Applied Mathematics and Decision Sciences*., 1-13.
- Nigel Slack, S. C., & Johnston, R. (2004). *Operation Magement*. England: Prentice Hall.
- Paknejad, J., Farrokh, N., & Affisco, J. F. (1992). Lead-Time variability reduction in stochastic inventory models. *European Journal of Operational Research*., 311-322.
- Pando, V., San José, L. A., Sicilia, J., & López de Pablo, D. A. (2020). Maximization of the return on inventory management expense in a system with price- and stock-

- dependent demand rate. *Computers and Operations Research*. .
- Peña, O., & Silva, R. (2016). Factores incidentes sobre la gestión de sistemas de inventario en organizaciones venezolanas. *ELOS. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales.*, 187-207.
- Pérez, G. (2007). Sistema de costo ABC. Una propuesta para procesos industriales. *Contribuciones a la Economía.*, pp-pp.
- Pértegas, S., & Pita, S. (2001). Investigación: La distribución normal. *Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística. Complejo Hospitalario Juan Canalejo. Cad Aten Primaria*, 268-274. .
- Pindyck, R. S., & Rubinfeld, D. (2001). *Econometría, modelos y pronósticos con un modelo de regresión de una sola ecuación*. México, DF.: McGraw Hill.
- Proméxico. (2018). *PyMES, eslabón fundamental para el crecimiento en México*. Retrieved from PyMES, eslabón fundamental para el crecimiento en México: <http://www.promexico.gob.mx/negocios-internacionales/pymes-eslabon-fundamental-para-el-crecimiento-en-mexico.html>
- Raihanul Hasan, M., Shiming, D., Aminul Islam, M., & Zakir Hossain, M. (2020). Operational efficiency effects of blockchain technology implementation in firms: Evidence from China. *Review of International Business and Strategy*, 30(2), 163-181. doi:<https://doi.org/10.1108/RIBS-05-2019-0069>
- Ramesh, V. (2009). Effectively managing demand variability in CPG Industry with focus on CPG manufacturer. *Infosys*.
- Reuter, C., Brambing, F., Hempel, T., & Kopp, P. (2017). Benefit oriented production data acquisition for the production planning and control. *Procedia CIRP vol. 61*, 487-492.
- Rivero, D. (2008). *Metodología de la Investigación*. Colombia: Editorial Shalom.
- Robinson, R. B., & Pearce, J. A. (1984). Research thrusts in small firm strategic planning. *The Academy of Management Review* , 99-119.
- Rojas, R. (2011). Elementos para el diseño de técnicas de investigación: Una propuesta de definiciones y procedimientos en la investigación científica. *Tiempo de Educar*, 277-297.

- Rositas, J. (2014). Los tamaños de las muestras en encuestas de las ciencias sociales y su repercusión en la generación del conocimiento. *Innovaciones de Negocios* 11(22), 235-268.
- Schlott, S. (2017). Vehicle Systems for Logistics 4.0. *ATZ worldwide* , 119(2), 8-13.
- Slack, N., & Lewis, M. (2011). *Operations Strategy (3rd edition)*. New York: prentice Hall.
- SCIAN. (2018). *INEGI*. Retrieved 2018, from Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte: <https://www.inegi.org.mx/app/scian/>
- Scholz-Reiter, B., Lappe, & Dennis, G. (2015). Capacity adjustment based on reconfigurable machine tools - Harmonising throughput time in job-shop manufacturing. *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 403-406.
- Schroeder, R., Meyer, S., & Rungtusanatham, M. (2011). *Administración de operaciones: Conceptos y casos contemporáneos (5.a ed.)*. México: McGraw-Hill.
- Schuh, G., Potente, T., Thomas, C., & Hempel, T. (2014). Short-term cyber-physical Production Management. *Procedia CIRP* 25, 154-160.
- Sánchez Barraza, B. (2013). Implicancias del Método de Costeo ABC. *Revista de la Facultad de Ciencias Contables.*, 65-73.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2020). *Productividad laboral STPS*. Retrieved from Estudio para la identificación de necesidades de formación y capacitación en el subsector: "Fabricación de automóviles, autopartes, aeronáutica y otros equipos de transporte": https://productividadlaboral.stps.gob.mx/images/PDFs/industria_automotriz.pdf
- Secretaría de Economía. (2018). *Secretaría de Economía*. Retrieved from https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/189121/0014-F-11032015_Estudio_de_Competitividad_de_la_Industria_metalmec_nica_Parte_1.pdf
- Secretaría de Economía. (2020). *Secretaría de Economía*. Retrieved from https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/189121/0014-F-11032015_Estudio_de_Competitividad_de_la_Industria_metalmec_nica_Parte_1.pdf
- Shakeriana, H., Dehghan, H., & Fatemeh., S. (2016). A framework for the implementation

- of knowledge management in supply chain management. *Elsevier Procedia Media and Behavioral Sciences*, 176-183.
- Shin, H., & Park, S. (2020). The internal control manager and operational efficiency: evidence from Korea. *Managerial Auditing Journal*. doi:<https://doi.org/10.1108/MAJ-04-2019-2253>
- Silver, E. A. (2008). Inventory management: An overview, Canadian publications, practical applications and suggestions for future research. *Information Systems and Operations Research*, 15-28.
- Swierczek, A., Szozda, & Natalia. (2019). Demand planning as a tamer and trigger of operational risk disruptions: evidence from the European supply chains. *Supply Chain Management*, 24(6), 748-766. doi:<https://doi.org/10.1108/SCM-03-2019-0095>
- Taha, H. (2004). *Investigación de Operaciones*. México: Pearson Prentice Hall.
- Teichgräber, U. K., & Bucourt, M. (2012). Applying value stream mapping techniques to eliminate non-value-added waste for the procurement of endovascular stents. *European Journal of Radiology*, 81, 47-57.
- Villarreal Marroquín, M. G., Acosta Cervantes, M. C., Martínez Flores, J. L., & Cabrera Ríos, M. (2009). Time series: Empirical characterization and artificial neural network-based selection of forecasting techniques. *Intelligent Data Analysis.*, 969-982.
- Vinson, C. E. (1972). The cost of ignoring lead time unreliability in inventory theory. *Decision Sciences a Journal of the Decision Sciences Institute*, 87-105.
- Volling, T., Matzke, A., Grunewald, M., & Spengler, T. S. (2013). Planning of capacities and orders in build-to-order automobile production: A review. *European Journal of Operational Research.*, 240-260.
- Vollmann, T., Cordon, C., & Raabe, H. (1995). From supply chain management to demand chain management. *IMD Perspectives for Managers.*, 1-4.
- Walpole , R., Myers, S. L., & Myers, R. H. (1999). *Probabilidad y Estadística par ingenieros*. Pearson.
- Wang, C., Walker, E., & Readmon, J. (2007). Explaining the lack of strategic planning in

- SME's: The importance of owner motivation. *International Journal of Organisational Behaviour*, 1-16.
- Wheelwright, & C., S. (1984). Manufacturing strategy: Defining the missing link. *Strategic Management Journal*, Vol. 5, 77-91.
- Wish, M., & Wish, J. (2001). *Accelerating Business: Finding time, using time, loose thread*. Massachusetts: Hudson.
- Womack, J., & Jones, D. (2003). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. New York: Free Press.
- Yang, J. (2016). Forecast of Demand in China Courier Industry. *department of Industrial Development, IT and Land Management*.
- Yavasa, V., & Ozkan-Ozen, Y. D. (2020). Logistics centers in the new industrial era: A proposed framework for logistics center 4.0. *Transportation Research Part E*, 135.
- Yerpude, S., & Kumal Singhal, T. (2018). SMART Warehouse with Internet of Things supported Inventory Management System. *International Journal of Pure and Applied Mathematics.*, 1314-3395.
- Yusup, M. Z., Mahmood, W. H., & Salleh, M. R. (2015). Basic information in streamlining lean practices in manufacturing operations - a review. *Int. J. Advanced Operations Management*, 225-273.

ANEXOS

 <p>UANL UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN</p>	<p>Universidad Autónoma de Nuevo León Facultad de Contaduría Pública y Administración Centro de Desarrollo Empresarial y Posgrado</p>	 <p>FACPYA FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN</p>				
<p>Esta investigación forma parte de un trabajo de tesis doctoral y trata sobre los factores del proceso de producción que mejoran el nivel de servicio de entrega de las PyMEs manufactureras del sector automotriz en Nuevo León, México; se agradece de la manera más atenta su atención al reflexionar y contestar el presente cuestionario, la información proporcionada será completamente confidencial y además anónima, ya que no se presentará su nombre en el documento.</p>						
Información del Doctorando						
Nombre	Valentín Lara Jiménez					
Correo	valentin.larajm@uanl.edu.mx	Teléfono	(01) 8110123337			
Datos del encuestado						
Empresa	_____					
Giro	_____					
Puesto	_____					
Teléfono	_____					
email	_____					
¿Le interesaría tener copia de los resultados?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No					
<p>A continuación le damos algunas sugerencias y ejemplos para el llenado del cuestionario:</p> <p>a. Favor de leer detenidamente todas las preguntas. b. Para cada pregunta debe marcar qué tan de acuerdo está con lo mencionado. c. Aunque algunas preguntas le resulten parecidas, favor de responderlas todas. e. No conteste lo que crea que debería ser o lo que nos gustaría que respondiera. f. Conteste todas las preguntas, no se salte ninguna.</p>						
<p>Ejemplo del tipo de preguntas que encontrará y cómo deberá marcarlas (puede subrayar, tachar, encerrar):</p>						
		Totalmente en desacuerdo				Totalmente de acuerdo
1	Cosidera que clasificar el inventario por importancia mejora la disponibilidad de materiales.	1	2	3	<u>4</u>	5
2	Considera que tener tiempos de reconfiguración rápidos ayuda al procesamiento de órdenes.	1	2	3	4	<u>5</u>
<p>En la pregunta 1, la persona indica que está de acuerdo pero no totalmente; en la pregunta 2, indica que está totalmente de acuerdo.</p>						
Estimación de la demanda						
<p>Se refiere a la estimación de las órdenes de los clientes por medio de una comunicación constante con el cliente, apoyándose con modelos de pronósticos y/o estimación de la demanda y el seguimiento a urgencias para poder ofrecer flexibilidad a los clientes.</p>						
		Nada			Totalmente	
ED1	Los pronósticos de la empresa se ajustan con la demanda real de sus clientes.	1	2	3	4	5
ED2	La empresa se ajusta oportunamente a las fluctuaciones de la demanda de los componentes.	1	2	3	4	5
ED3	La empresa predice la demanda con métodos cualitativos (encuestas, entrevistas, estudio de mercado, método Delphi) de forma adecuada.	1	2	3	4	5
ED4	La empresa predice la demanda con métodos cuantitativos (pronóstico móvil, móvil ponderado, suavización exponencial) de forma adecuada.	1	2	3	4	5
ED5	El error de pronóstico de la demanda pronosticada está cercano a la demanda real.	1	2	3	4	5

Gestión del inventario requerido						
Se refiere a la gestión de los inventarios de materiales y componentes para la fabricación de un producto, así como inventario de producto en proceso y productos terminados; dándoles una clasificación a cada uno según su nivel de importancia, cuidando no tener faltantes ni excesos de materiales, llegando a un manejo adecuado para dar un buen nivel de servicio al cliente y costo mínimo.						
		Totalmente en desacuerdo			Totalmente de acuerdo	
GI6	Se cuenta con una planeación óptima del pedido de los materiales.	1	2	3	4	5
GI7	Los inventarios están dados de alta correctamente.	1	2	3	4	5
GI8	El métrico de veracidad de inventario se encuentra dentro de la meta establecida.	1	2	3	4	5
GI9	Los inventarios se encuentran ubicados correctamente.	1	2	3	4	5
GI10	El registro de inventario facilita su localización.	1	2	3	4	5
GI11	Se clasifican los artículos de inventario de acuerdo a la utilidad anual.	1	2	3	4	5
GI12	El stock de seguridad de materiales protege adecuadamente, para evitar stockouts (desabasto de material).	1	2	3	4	5
Eficiencia operativa de las actividades						
Se refiere a la gestión de la capacidad operativa para así poder cumplir con la planeación de las órdenes de producción, buscando ser eficiente en el uso de insumos como materia prima, tiempo, operadores, maquinaria, con el fin de poder cumplir con el programa de producción.						
		Totalmente en desacuerdo			Totalmente de acuerdo	
EO13	Se cuenta con un proceso de fabricación que cumple las órdenes de producción a tiempo.	1	2	3	4	5
EO14	Se cuenta con un proceso de fabricación en el que se mantienen los costos promedios.	1	2	3	4	5
EO15	Se cuenta con capacidad para reaccionar a pedidos urgentes del cliente.	1	2	3	4	5
EO16	Se cuenta con un proceso productivo que cumple con los indicadores de productividad (entradas salidas).	1	2	3	4	5
EO17	Se cumple con los tiempos de reconfiguración establecidos.	1	2	3	4	5
EO18	Los paros planeados cumplen con el tiempo programado para realizarse.	1	2	3	4	5
EO19	Se cuenta con una adecuada contingencia para los paros no planeados (fallas).	1	2	3	4	5
Gestión logística del manejo de materiales						
Se refiere a la gestión del arribo de materiales a almacén y su trazabilidad, por medio de una relación estrecha con proveedores confiables y el envío al cliente final en tiempo y especificaciones.						
		Nada			Totalmente	
GL20	El registro de inventario facilita su trazabilidad.	1	2	3	4	5
GL21	Se cumplen a tiempo con las órdenes del cliente.	1	2	3	4	5
GL22	Se cuenta con una adecuada trazabilidad de los materiales con los proveedores.	1	2	3	4	5
GL23	Se cuenta con una adecuada trazabilidad de los materiales en nuestro almacén.	1	2	3	4	5
GL24	Se cuenta con una adecuada trazabilidad de los materiales en producción.	1	2	3	4	5
GL25	La tasa de aprovisionamiento de materiales cumple con los tiempos establecidos.	1	2	3	4	5
Nivel de servicio de entrega						
Se refiere al nivel de cumplimiento con las órdenes de los clientes, entregados a tiempo, de acuerdo a las especificaciones requeridas, calidad y con flexibilidad para cambios.						
		Totalmente en desacuerdo			Totalmente de acuerdo	
NS26	Se tiene disponibilidad adecuada de materiales para cumplir con las órdenes de producción.	1	2	3	4	5
NS27	Se entregan a tiempo las órdenes de los clientes.	1	2	3	4	5
NS28	Se entregan a los clientes, productos con la calidad esperada.	1	2	3	4	5
NS29	Se cuenta con capacidad adecuada para responder urgencias en las órdenes de producción.	1	2	3	4	5
NS30	Se tiene capacidad adecuada para hacer cambios en el lote de producción.	1	2	3	4	5
NS31	Se entregan los productos de acuerdo a las especificaciones requeridas.	1	2	3	4	5