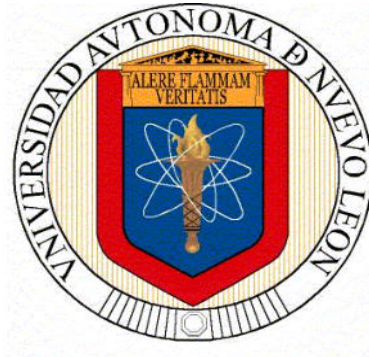


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN**



**“DETERMINANTES QUE INFLUYEN EN LA VERACIDAD DEL  
INVENTARIO EN LAS GRANDES EMPRESAS DE LA INDUSTRIA  
MANUFACTURERA DE AUTOPARTES EN NUEVO LEÓN”**

**Por:**

**Carolina Solís Peña**

**Tesis como requisito parcial para obtener el grado de:**

**DOCTORADO EN FILOSOFÍA  
CON ESPECIALIDAD EN ADMINISTRACIÓN**

**SAN NICOLÁS DE LOS GARZA, N.L., ENERO 2021.**

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



**Determinantes que influyen en la veracidad del inventario en las grandes empresas de la industria manufacturera de autopartes en Nuevo León.**

TESIS QUE OPTA POR EL GRADO DE DOCTORADO EN FILOSOFÍA CON  
ESPECIALIDAD EN ADMINISTRACIÓN

PRESENTA A  
CAROLINA SOLÍS PEÑA

ASESOR: ARTURO TAVIZON SALAZAR

## **Agradecimientos**

Primero quiero agradecer a Dios por permitirme concluir este ciclo.

Agradezco a mi familia. A mi Mamá Margarita Peña Pérez quien es un ejemplo a seguir, que me motivo a estudiar la maestría y posteriormente el doctorado. Además, estuvo apoyándome antes y durante el nacimiento de mis hijos y diciéndome que si podía a pesar de los contratiempos presentados. A mi esposo Raúl Iván Olguín Daniel que me apoyo a emprender este reto y que en todo momento me estuvo diciendo que si podía lograrlo. A mi hermana Perla Edith Solís Peña y mi Padre Raúl Solís García, quienes estuvieron apoyándome, cuidándome a mis niños y a mí en el tiempo que duraron los embarazos.

Quiero agradecer sin duda al Dr. Arturo Tavizon Salazar, al Dr. Miguel Ángel Palomo González (†), Dr. Alfonso López Lira Arjona, Dr. Gustavo Juan Alarcón Martínez y al Dr. Federico Guadalupe Figueroa Garza, por su guía y tutoría en esta tesis, ya que sus aportaciones permitieron formarme como futura investigadora.

Además, quisiera agradecer a cada uno de los profesores con los que tuve la oportunidad de interactuar durante el programa doctoral, quienes mostraron una gran pasión por el compartir sus conocimientos y experiencias y de esta manera contribuir al desarrollo de este proyecto de investigación: Dra. Karla Annett Cynthia Sáenz López, Dr. Joel Mendoza Gómez, Dra. Martha del Pilar Rodríguez García, Dr. Jesús Fabián López Pérez y la Dra. Mónica Blanco Jiménez.

## **Dedicatoria**

Dedico esta investigación primeramente a Dios.

A mis padres, Margarita Peña Pérez y Raúl Solís García por siempre haberme apoyado en cada uno de mis objetivos, por cada una de sus enseñanzas, por haber confiado en mí siempre y por ser ejemplo de superación.

A mi hermana, Perla Edith Solís Peña por su apoyo incondicional durante todo este ciclo y por ser mi mejor amiga.

A mi gran amor, mi esposo, Raúl Iván Olguín Daniel, quien con su amor, paciencia y apoyo se logró este proyecto.

A mis gordos bellos Abril Carolina Guadalupe Olguin Solís y a Raul Andrés Olguin Solís quienes me acompañaron 9 meses respectivamente en mi pancita.

Y finalmente agradezco a mi Abuelo Andrés Peña González (f) por acompañarme y cuidarme siempre.

## **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: Carolina Solís Peña

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: enero 2021

Contenido	
<b>Resumen</b> .....	<b>11</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO 1. NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL ESTUDIO.</b> .....	<b>14</b>
<b>1.1 Antecedentes del problema a estudiar</b> .....	<b>14</b>
1.1.1 La importancia del sector de autopartes en México .....	14
1.1.2 La veracidad del inventario en la industria manufacturera.....	17
1.1.3 Mapa mental del planteamiento del problema.....	21
<b>1.2 Planteamiento teórico del problema de investigación</b> .....	<b>22</b>
1.2.1 Teorías del fenómeno a estudiar de la veracidad del inventario (VD) .....	25
1.2.2 Relación teórica y aplicada de las variables independientes con la dependiente. ....	26
<b>1.3 Pregunta central de investigación</b> .....	<b>27</b>
<b>1.4 Objetivo general de la investigación</b> .....	<b>28</b>
1.4.1. Objetivos metodológicos de la investigación .....	28
<b>1.5 Hipótesis general de investigación.</b> .....	<b>28</b>
<b>1.6 Metodología</b> .....	<b>28</b>
<b>1.7 Justificación y aportaciones del estudio</b> .....	<b>29</b>
<b>1.8 Delimitaciones del estudio</b> .....	<b>32</b>
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>33</b>
<b>2.1. Variable dependiente: veracidad del inventario</b> .....	<b>33</b>
2.1.1 Teorías y definiciones sobre la veracidad del inventario .....	33
2.1.2 Estudios de investigación aplicados en la variable veracidad del inventario. ....	36
<b>2.2 Teorías e investigaciones aplicadas de las variables independientes.</b> .....	<b>38</b>
2.2.1. Competencias del recurso humano involucrado en la gestión del inventario (X1)..	38
2.2.2 Sistemas de información para el manejo del inventario X2. ....	43
2.2.3 Gestión de la demanda X3.....	49
2.2.4. Políticas de auditoria del inventario X4 .....	51
<b>2.3 Hipótesis específicas y/o operativas.</b> .....	<b>58</b>
2.3.1 Modelo causa-efecto.....	59
2.3.2 Tabla de relación estructura hipótesis- marco teórico .....	60
<b>CAPÍTULO 3. ESTRATEGIA METODOLÓGICA</b> .....	<b>61</b>
<b>3.1 Tipo y Diseño de la Investigación</b> .....	<b>61</b>
3.1.1 Tipo de investigación .....	61

3.1.2 Diseño de la investigación.....	62
<b>3.2 Método de recolección de datos.....</b>	<b>62</b>
3.2.1 Elaboración del instrumento.....	63
3.2.2 Operacionalización de las variables de la hipótesis. ....	64
3.2.3 Validez del contenido .....	65
<b>3.3 Población, marco muestral y muestra. ....</b>	<b>67</b>
3.3.1 Tamaño de la muestra.....	67
3.3.2 Sujetos de estudio.....	68
<b>3.4 Métodos de análisis estadístico .....</b>	<b>68</b>
<b>CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>70</b>
<b>4.1 Prueba piloto.....</b>	<b>70</b>
<b>4.2 Resultados Finales .....</b>	<b>72</b>
4.2.1 Resultados de la estadística descriptiva.....	72
4.2.2 Resultados finales con la Regresión múltiple.....	76
4.3 Comprobación de las hipótesis.....	85
<b>Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>87</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>97</b>
<b>Anexo 1 .....</b>	<b>107</b>
<b>Anexo 2 .....</b>	<b>108</b>

## Abreviaturas y términos técnicos

Abastecimiento	Identificación y adquisición de bienes o servicios que una organización requiere para su adecuada y eficiente operación.
AMIA	Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (Asociación Civil).
Conteos cíclicos	Consiste en clasificar los materiales en categorías A, B, C, basándose en la regla de Pareto y así poder crear un plan de conteos para la validación del inventario.
Discrepancia	Para esta investigación discrepancia significara la falta de concordancia entre el material fisico y lo que se encuentra registrado en el sistema.
Embarques	Área del almacén en la cual se despacha el material.
Inventario	Material que se encuentra almacenado para su uso en producción o embarques.
INEGI	Instituto nacional de estadística y geografía.
Lean	En la presente investigación lean significa hacerlo más simple.
Ley de pareto	Ley que nos indica que el 80% de los ingresos son producidos por el 20% de nuestra población, aplicándolo al ABC, los A son aquellos números considerados como el 20% al cual se le deben de colocar controles específicos.
Marco muestral	Lista de elementos que componen el universo que queremos estudiar y de la cual se extrae la muestra.
Modelo de markov	Proceso estocástico discreto en el que la probabilidad de que ocurra un evento depende solamente del evento inmediato anterior.
<i>Material requirements planning</i>	Software dedicado a la planeación de los materiales.
Minitab	Es un paquete que goza de popularidad por su relativamente bajo costo. Incluye un considerable número de pruebas estadísticas, y cuenta con un tutorial para aprender a utilizarlo y practicar; además, es muy sencillo de manejar.



Modelo	Representación abstracta de una situación real.
Muestra	Subgrupo de la población
Outsourcing	Contratación de un externo para realizar una operación de la organización.
PIB	Producto Interno Bruto
Picking	Área del almacén en el cual se recibe el material.
Población	Es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones.
Recibo	Área del almacén en la cual se recibe el material.
Rhocrematics	Estudio del flujo de los materiales desde la materia prima hasta el consumidor final.
SCIAN	Sistema de clasificación industrial de américa del norte.
Scrap	Material que ya no puede ser usado para producción.
SKU	Artículo en específico (Stock keeping unit).
SPSS	Paquete estadístico para las ciencias sociales.
SSTAT	Paquete para el análisis de datos y estadístico.
Tier	Proveedor de la empresa encargada de ensamblar el componente final.
Veracidad	Hace relación a la exactitud de los métricos.
WMS	Warehouse Management System, Sistema de gestión de los almacenes.

## Índice de Figuras

Figura 1 Comportamiento de la industria de autopartes de la república mexicana.....	16
Figura 2 Flujo de los materiales y del producto .....	18
Figura 3 Mapa mental del problema de investigación.....	22
Figura 4 Elementos indispensables de la cadena de suministro .....	39
Figura 5 Recurso Humano y los procesos dentro de la organización.....	41
Figura 6 Flujo de Materiales en el Almacén .....	52
Figura 7 Modelo de análisis por jerarquía de los procesos, traducción libre .....	54
Figura 8 Modelo causa- efecto .....	59
Figura 9 Modelo causa- efecto final.....	89

## Índice de Tablas

Tabla 1 Métricos del almacén.....	20
Tabla 2 Competencias para la gestión del Almacén.....	40
Tabla 3 Competencias para gerentes del almacén .....	42
Tabla 4 Comparación de las Variables usadas por los autores.....	55
Tabla 5 Variables con su descripción y escala de medición traducción libre .....	56
Tabla 6 Relación estructural hipótesis –marco teórico.....	60
Tabla 7 Matriz de Operacionalización de las Variables .....	65
Tabla 8 Valores de Alpha de Cron Bach.....	71
Tabla 9 Valores de Alpha de Cronbach prueba piloto .....	71
Tabla 10 Datos Media y Desviación Estándar Variable X1.....	73
Tabla 11 Datos Media y Desviación Estándar Variable X2.....	74
Tabla 12 Datos Media y Desviación Estándar Variable X3.....	74
Tabla 13 Datos Media y Desviación Estándar Variable X4.....	75
Tabla 14 Datos Media y Desviación Estándar Variable Y.....	75
Tabla 15 Resumen de los modelos desarrollados por el método de pasos sucesivos.....	78
Tabla 16 ANOVA .....	80
Tabla 17 T student y Coeficientes estandarizados .....	80
Tabla 18 Coeficiente de Correlación de Pearson .....	81
Tabla 19 Calculo de la Multicolinealidad .....	82
Tabla 20 Obtención Durbin Watson.....	83
Tabla 21 Consolidado de Información de las Variables Independientes.....	85

## Índice de Ecuaciones

Ecuación 1 Veracidad del Inventario .....	34
Ecuación 2 Cálculo del tiempo entre auditorías .....	58
Ecuación 3.- Muestra.....	67
Ecuación 4 Regresión lineal múltiple.....	69
Ecuación 5 F de Fisher .....	80

Ecuación 6 Cálculo del VIF .....	82
Ecuación 7 Modelo LIN-LOG.....	86
Ecuación 8 Modelo estadístico del Estudio.....	86

## Resumen

El propósito central de la presente investigación fue determinar cuáles son las variables que influyen en la veracidad del inventario en la industria manufactureras de autopartes de Nuevo León. Esta investigación fue enfocada en el departamento de cadena de suministro de las empresas dedicadas a la manufactura de autopartes en el estado de Nuevo León.

Para poder determinar cuáles fueron las variables independientes que influyen en la variable dependiente en este caso veracidad del inventario, se consultó literatura actualizada de bases de datos de la UANL, a partir de la cual primeramente se construyó el marco teórico, en donde se demostró que estas eran: competencias del recurso humano involucrado en la gestión de los inventarios, sistemas de información para el manejo de los inventarios, políticas de auditoria del inventario y gestión de la demanda. Ya determinadas las variables se estableció el modelo que explica el problema de investigación y se indicó cual era el método de análisis para llegar a la solución del problema planteado. En esta investigación se seleccionó el método estadístico regresión lineal múltiple. Posteriormente se realizó el instrumento de medición, el cual fue validado primeramente por expertos y posteriormente fue aplicado a una muestra piloto para corroborar su fiabilidad. Ya comprobada la fiabilidad del instrumento de medición, este se aplicó a la muestra total seleccionada para la obtención de los datos. Los cuales al ser analizados mediante el método estadístico regresión lineal múltiple arrojaron como resultados que de las cuatro variables propuestas solo tres tienen un efecto en la variable dependiente. En este caso competencias del recurso humano involucrado en la gestión de los inventarios, sistemas de información para el manejo de los inventarios y políticas de auditoria de los inventarios fueron las variables que tienen un efecto en la variable dependiente, quedando fuera del modelo gestión de la demanda. Con lo anterior mencionado esta investigación proporciona a los líderes de la cadena de suministro una estrategia para enfocar sus recursos y de esta manera lograr aumentar la veracidad del inventario y evitar las afectaciones relacionadas a este problema de investigación.

## Introducción

Las organizaciones están optando por una cultura *Lean* la cual fomenta la optimización de los procesos a través de la mejora continua de los mismos, reduciendo todas aquellas operaciones que se consideran como desperdicios, destacando entre ellas el inventario, el cual juega un papel estratégico en la toma de decisiones en las compañías de cualquier giro, pero en específico en aquellos mercados que se dedican a la producción y comercialización de bienes, como lo son la industria automotriz y sus derivados (proveedores).

En la presente investigación se tomó la decisión de analizar la veracidad del inventario, el cual como se mencionará más adelante (Capítulos 1 y 2) indica el porcentaje de confiabilidad de lo alimentado en el sistema y lo que se encuentra físicamente; Esto debido a que un correcto manejo de este indicador ayuda a solucionar varios problemas de surtidos incorrectos, afectaciones a producción o incluso considerar simplemente en los libros contables materiales que no existen.

Esta investigación tiene como objetivo determinar cuáles son las principales variables que afectan la veracidad del inventario. En este caso se definió tomar como población a la industria manufacturera de autopartes.

La presente investigación se desarrollará de la siguiente manera:

1. Naturaleza y dimensión del estudio, apartado se explicó la importancia de la investigación en el sujeto de estudio, así como un breve marco teórico dependiente y la variable independiente.
2. Marco teórico apartado en el cual se desarrolló de manera amplia la literatura que respalda a cada una de las variables independientes y para la dependiente que se emplearan en la presente investigación.

3. Metodología se declaró el tipo de estudio realizado en esta regresión lineal múltiple, la población encargados de departamentos de la cadena de suministro, así como la muestra usada las empresas grandes dedicadas a la industria manufacturera de autopartes de nuevo león, el instrumento con el cual se recolecto los datos para su análisis y la técnica estadística usada para el análisis de los datos recolectados.

4. Análisis de datos se explica cómo se comprobó la validez y confiabilidad del instrumento de medición (Validación por expertos y la confiabilidad con el Alpha de Cronbach y posteriormente se analizaron los supuestos de la regresión lineal múltiple.

5. Conclusiones e implicaciones en este apartado como su nombre lo indica se menciona cuáles son las variables independientes que influyen en el modelo propuesto final, así como las recomendaciones para futuros estudios.

## **CAPÍTULO 1. NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL ESTUDIO.**

En el presente capítulo, se establecen los antecedentes del problema a estudiar, el planteamiento del problema de investigación; también se exponen los objetivos generales y específicos, así como la metodología utilizada, las delimitaciones, justificaciones y aportaciones del estudio.

### **1.1 Antecedentes del problema a estudiar.**

#### **1.1.1 La importancia del sector de autopartes en México**

A nivel internacional, el sector automotriz y de autopartes, desde los años setenta ha experimentado un proceso evolutivo profundo y acelerado, el cual ha impactado de manera importante a la economía mundial, en especial en países que se encuentran en vías de desarrollo (Jiménez Sánchez, 2006).

En 1994 con la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio en 1994, México, Estados Unidos y Canadá unieron fuerzas con el objetivo de eliminar aquellas barreras comerciales e impulsar el crecimiento económico regional.

Así mismo numerosas compañías multinacionales se han instalado en México con el objetivo de llegar al mayor mercado del mundo: Los Estados Unidos Americanos (Nava Aguirre, Colín, Cañamar Villaseñor, Falormir de la Peña, & Garza Garza, 2019).

Con la apertura comercial de 1994, México se posicionó en el décimo lugar como productor de automóviles a nivel mundial con una cifra de 1,575,8088 vehículos de acuerdo con el ranking de 38 países elaborado por la “*Organisation Internationale des Constructeurs d’Automobiles*” (2018). Solís (2019), indica que México exporto el 86.1% del total de vehículos fabricados a América del Norte.

Lo anterior trae como resultado la presencia de la industria automotriz y de fabricación de autopartes con 2.9% del producto interno bruto nacional y 18.3% del producto interno bruto manufacturero (Garza-Aldape & Solis Sanchez, 2018) .

Los incrementos en el sector terminal o productor de vehículos, así como la apertura comercial, han evolucionado la industria de autopartes generando soluciones de bajo costo y mayor rapidez, sobre una gran parte de los componentes del automóvil, con el fin de satisfacer las exigencias de los múltiples gustos y preferencias de los consumidores en el mundo.

Esta evolución se asocia a la subcontratación de procesos productivos necesarios para la manufactura de automóviles que combinan las relaciones entre ensambladoras y proveedores, estableciendo una cadena de valor, en donde cada proveedor es responsable de diseñar, innovar, producir y colocar en línea de montaje su particular componente. Esto trae consigo el aumento del suministro externo de los mismos (Jiménez Sánchez, 2006).

A raíz de esta situación México consideró llevar a cabo la siguiente delimitación de la industria automotriz: rama 3361 fabricación de automóviles y camiones; rama 3362 fabricación de carrocerías y remolques; rama 3363 fabricación de partes para vehículos automotores, y la rama 3369 fabricación de otro equipo de transporte (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2013).

La industria de autopartes (rama 3363), apareció como se menciona en párrafos anteriores como una necesidad de las ensambladoras. A través de los años se ha estructurado de la siguiente manera: primer nivel de proveedores es conocido como tier 1, este 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 es conocido como tier 2, el cual hace referencia 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, y el tercer nivel de proveedores es conocido como tier 3 los cuales



producen componentes para un tipo de vehículo en específico, además se encargan de abastecer al tier 2 o tier 1 (Medina Ramírez , 2013).

Durante los años 2018 y 2019 con la renegociación del TLCA ahora llamado Acuerdo Estados Unidos – México – Canadá (AEUMC o USMCA por sus siglas en inglés), la industria de fabricación de autopartes creció un 2.2 % durante el 2019 y llegó a poco más de 99,000 millones de dólares de producción, aunado a esto el presidente del Instituto Nacional de Autopartes señaló que en materia de empleo hubo un crecimiento del .6% con 872,000 empleos directos (Modern Machine Shop, 2019).

Según la INEGI (2017) la producción de autopartes a nivel estatal se muestra en la Figura 1 en donde podemos observar que del 100% de la producción de autopartes un 50.6% se fabrica en la zona norte del país y un 8.3% se fabrica en Nuevo León, ubicándose en el tercer lugar en fabricación de autopartes.

**Figura 1 Comportamiento de la industria de autopartes de la república mexicana**



Fuente: (Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera (EMIM)-2007-2017, 2017)

Debido a la necesidad que ha generado el desarrollo de la industria automotriz y de autopartes en el estado de Nuevo León se ha formado una asociación civil la cual está compuesta por fabricantes de primer nivel de la industria automotriz e instituciones académicas y gubernamentales relacionadas con el ramo, esta asociación ha sido denominada Clúster Automotriz y busca el desarrollo de la cadena de valor integrada (Barrera Franco & Pulido Moran , 2016).

A su vez esta asociación se ha encargado de enlazar a los proveedores con las empresas ensambladoras las cuales trabajan con los mejores de ellos. Estas realizan contratos para que los proveedores le suministren los componentes necesarios a escala mundial y muchas veces requieren de proveedores que cuenten con capital para mover sus instalaciones a zonas cercanas de plantas ensambladoras. Lo anterior, con la finalidad de disminuir costos de transportación y/o asegurar la entrega oportuna de sus productos.

México en el 2015 tuvo una participación anual del 35% a nivel mundial, con lo que se ubicó como el principal proveedor de autopartes al mercado de Estados Unidos, superando a Canadá y Japón (Barrera Franco & Pulido Moran , 2016).

En términos de valor, crecimiento y empleo generado por la industria de autopartes, en el segundo trimestre del 2017 ascendió a 6.9%, con respecto al mismo trimestre del año anterior (Albin, 2015), además la industria de autopartes contribuye con la generación actual de 793,456 empleos (Barrera Franco & Pulido Moran , 2016).

De acuerdo con los datos proporcionados se puede establecer que las organizaciones han impulsado (en este caso la ensambladora y sus proveedores) 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.

### **1.1.2 La veracidad del inventario en la industria manufacturera.**

La administración de la cadena de suministro es un término que ha surgido en los últimos 60 años, abarca todas las actividades relacionadas con el flujo y transformación de

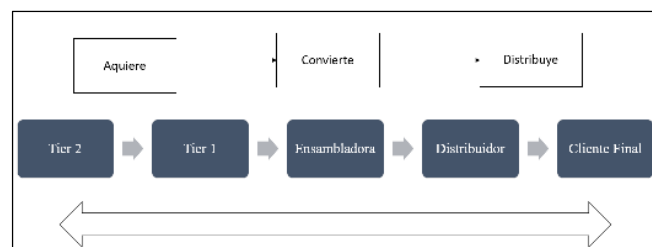
los bienes, desde la etapa de la materia prima hasta el usuario final, así como los flujos de información relacionados (Ballou, 2007).

Según Ballou (2007) la logística es parte fundamental de la cadena de suministro, debido a planea, lleva a cabo, controla el flujo y almacenamiento eficiente, efectivo de los bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto del origen hasta el punto de consumo, esto con el fin de satisfacer las necesidades del cliente.

En los años 50 la logística se encontraba segmentada de tal manera que sus ramas eran mercadotecnia, finanzas y producción, debido a esta segmentación la logística no tenía conexión entre sus áreas; de acuerdo con Lewis (1956), en su investigación para la industrial de aerolíneas era necesario ver él envió desde una perspectiva de costo total, no solo de costo de transporte, esto nos dice que aunque el costo del flete aéreo puede ser el más alto, el servicio es rápido y confiable; además nos ayuda a reducir los costos de inventario en ambos extremos del envío.

En concordancia con lo mencionado por Ballou (2007) con respecto a la conceptualización del término cadena de suministro se desarrolló el diagrama mostrado en la Figura 2 en donde se observa una marcada relación entre el usuario final con el distribuidor, el distribuidor con la ensambladora; la cual a su vez esta relacionada con sus proveedores directos ( Tier 1 ), y ellos con sus proveedores ( Tier 1 ), dentro de esta relación tenemos el flujo de información en ambos sentidos, así como el flujo de materiales el cual según Lewis (1956) no existía.

**Figura 2 Flujo de los materiales y del producto**



Fuente Ballou (2007)

La Figura 2 muestra una relación marcada proveedor- cliente la cual generó que los especialistas en el área de cadena de suministro determinaran cuales son las áreas que impactan de manera directa el flujo de los materiales, desde la generación directa de la orden de compra hasta la entrega del producto final.

Según Chopra (2013), las áreas que interactúan en el flujo de información, así como de materiales son las siguientes: instalaciones, inventario, transportación, aprovisionamiento y fijación de precios.

Otros autores señalan que dentro de las áreas que conforman la cadena de suministro, el manejo del inventario incide en un 60% de los costos del total invertido en la cadena de suministro (Ballou, 2004).

La falta de control del inventario puede generar problemas en la cadena de suministro, ejemplos de estos son, incumplimiento con respecto a las entregas de los clientes o en el sentido contrario el exceso de estos a lo largo de la cadena de suministro (Ballou, 2004).

Otros autores como Gu (2007), indican que un almacén es un componente esencial de la cadena de suministro y hace referencia a la infraestructura en la cual se realizan varios procesos relacionados con el inventario dentro de los cuales podemos destacar los siguientes:

- Recibo área en la cual se desembarcan los materiales,
- Almacenaje el cual consiste en la colocación de los materiales en ubicaciones dentro del almacén tanto físicamente como en sistema,
- Surtido interno
- Embarque
- Auditoría del inventario, la cual se encarga del correcto almacenamiento del inventario.

Los procesos mencionados anteriormente tienen sus respectivos métricos los cuales se presentan en la siguiente tabla 1:

**Tabla 1 Métricos del almacén**

<b>Métricos del almacén</b>	
<b>Indicador</b>	<b>Interpretación del indicador</b>
Veracidad del Inventario	Físico Vs Sistema.
Inventario dañado	Porcentaje de daño menor al valor del inventario.
% Del almacén utilizado	Espacio ocupado del almacén.
Tiempo que dura el material en el área de embarque / rampa.	Tiempo promedio antes de que el producto esté listo para su embarque.
Visibilidad del inventario	Tiempo en que el cliente recibe notificación de inventario disponible.
Ordenes por hora	Porcentaje de las ordenes realizadas como kit o embarcadas por personas.
Materiales por hora	Promedio de numero de ordenes convertidas en kit por hora por persona.
Ordenes enviadas correctamente	Ordenes entregada sin cambios por daños o errores en la facturación.
Costo del inventario	Involucra material dañado, material extraviado.

Fuente Subramanya (2012)

En la presente investigación se está analizando el proceso del almacén dentro del cual nos enfocaremos en la veracidad del inventario.

Rinehart (1960), identificó que la veracidad del inventario es un problema administrativo; DeHoratius (2001) , indicó que la veracidad del inventario en las tiendas departamentales es del 50%, teniendo como resultado daños en el rendimiento operativo del minorista y su reputación ante los consumidores con respecto a la disponibilidad del

productos (Gallino, 2014); según Subramanya (2012) la veracidad del inventario es que tan acertado están dados de alta los materiales en el sistema con respecto al físico.

Dentro de las causas de una mala veracidad del inventario se tiene el estudio empírico realizado por Hollinger (2005), indica que la una mala veracidad del inventario, es debido a errores de ventas, errores en la reposición de los materiales, errores en la base datos, transmisión de información de la base de datos del cliente al proveedor, auditorías cíclicas por parte de los trabajadores, así como robo por parte de los trabajadores o clientes.

Kang (2004), concuerda que las causas de una mala veracidad del inventario son las siguientes: Materiales extraviados o no identificados, robo de materiales no detectado, materiales dañados no reportados, materiales obsoletos, identificación incorrecta de los materiales, errores humanos entre otros.

Estudios más recientes realizados por Barratt (2018) indican que una mala veracidad del inventario esta influenciada por la interacción de los softwares de gestión del inventario con los empleados.

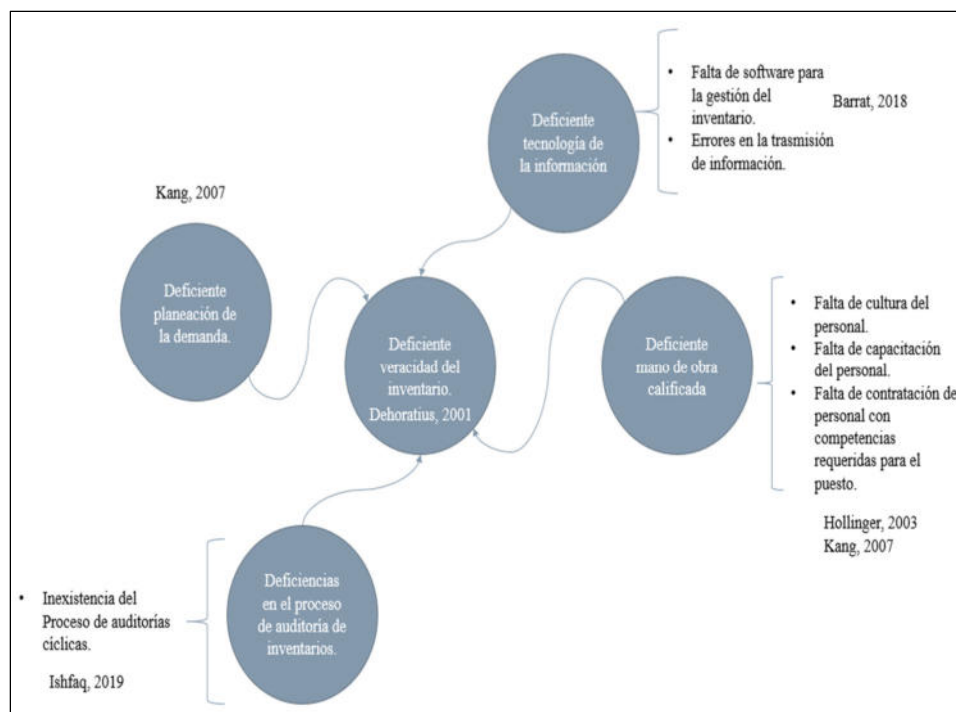
Otros estudios como es el caso de Ishfaq (2019) indica que para solucionar los problemas ocasionados por una mala veracidad del inventario es necesario realizar auditorías de inventario.

Con lo anterior se puede identificar que el problema de veracidad del inventario existe y aun no se ha encontrado específicamente las variables que aporten a una solución.

### **1.1.3 Mapa mental del planteamiento del problema.**

De acuerdo a la literatura mencionada en los apartados anteriores en la Figura 3 se plasma de manera gráfica cuales son las principales causas del problema de investigación.

**Figura 3 Mapa mental del problema de investigación**



Fuente Elaboración propia del autor.

## 1.2 Planteamiento teórico del problema de investigación.

La veracidad del inventario es un indicador de desempeño que debe ser supervisado constantemente debido a los impactos que genera en las organizaciones. Una deficiente veracidad del inventario hace referencia a la diferencia entre lo que se encuentra físicamente y lo mostrado en el sistema, lo cual generalmente es ocasionado por una mala administración del inventario.

Ramaan (2001), en sus investigaciones indica que de 370,000 SKU's analizados el 65% no se encontraba físicamente como se marcaba en el software de gestión del inventario.

Canan (2008), concluyo en un estudio realizado con una muestra de 500 tiendas que la veracidad promedio del inventario en ellas era de un 51%.

El impacto de una deficiente veracidad del inventario en el desempeño de los elementos de la cadena de valor trae consecuencias severas debido a que el elemento anterior y posterior toman decisiones importantes para sus operaciones. Ya que no es solo el seguimiento de una parte o componente las organizaciones utilizan sistemas de información para su reabastecimiento automático y con base a esta información se toma la decisión de surtir o no hacerlo. En caso de haber un error en el registro de inventario, los artículos no se pueden pedir de manera oportuna, lo cual resulta en la falta del componente o la generación de un exceso de inventario para el siguiente nivel de la cadena de valor (Kang & Gershwin, 2004).

Una deficiente veracidad del inventario no solo es un problema de las empresas que se dedican a la venta de productos, si no también aquellas a las que se dedican a la producción bienes alimenticios como es el caso del estudio realizado por Arifin (2019) en donde una industria que se dedica a la fabricación de aceite de palma incrementa su producción debido a una deficiente veracidad del inventario, esto le trajo como se mencionó sobreproducción o sub producción para satisfacer la demanda.

Con base a la experiencia laboral del investigador en empresas dedicadas a la fabricación de autopartes se ha detectado en promedio que la veracidad del inventario es del 81.06% con respecto a la observada en los estudios presentados; generando así afectaciones a la producción, disparando los costos de expedición de los materiales extraviados o en caso contrario generación de órdenes de compra que se abren sin ser requeridas, a causa una mala gestión del inventario.

Assaf (2019), indica que uno de los elementos claves de la gestión de la cadena de suministro es la información precisa. Es por ello que los encargados de gestionar la veracidad del inventario realizan auditorías al inventario con el objetivo de corregir las discrepancias encontradas entre el sistema de gestión del inventario y el inventario físico, el investigador estableció en su estudio la relación entre las posibles causas de una deficiente veracidad del inventario, como por ejemplo: los errores de inventario (errores en el escaneo, errores en la ubicación de los materiales, robo de materiales) y su consecuencia en este caso la información



proporcionada sobre demanda, en diferentes escenarios, e indicó que el tener actualizado la información contribuye de manera positiva a la veracidad del inventario.

Dentro de las principales causas de una deficiente veracidad del inventario tenemos perdida de las existencias, error de transacción, error en la ubicación e identificación incorrecta del producto. La pérdida de las existencias puede ser ocasionado por el robo de los materiales debido a la falta de cultura del personal y en el caso de las tiendas departamentales el robo de los materiales, esta causa se presenta cuando los productos no están disponibles para ser usado en la producción o en el caso de las tiendas departamentales para ser vendido.

Otra de las causas es el error en la transacción del bien este tipo de error se da generalmente en las entradas o en las salidas del producto. En la entrada es una discrepancia entre el registro de envío virtual y el físico, y en las salidas es debido a la falta de la baja del producto. El error en la ubicación hace referencia a que en el que no se localiza el producto en el registrado por el sistema de información, lo cual ocasiona que no esté disponible para sus ventas o uso en producción, por último, el autor plantea el error en identificación del producto el cual consiste en el error de etiquetado del material esto ocasiona que sea dado de alta de manera incorrecta en el almacén generando de esta manera un error en el inventario (Kang & Gershwin, 2004).

De acuerdo con la información recopilada, se puede identificar que una deficiente veracidad del inventario es un problema que no solo afecta a las empresas que se dedican a la venta de productos sino también a aquellas que se dedican a la manufactura de componentes para el producto final.

En los siguientes apartados se revisará el problema planteado con anterioridad, así como las variables que posiblemente inciden en él. La presente investigación tiene como objetivo establecer cuáles son las posibles causas de una deficiente veracidad del inventario e indicarle a la población en estudio en que factores deben de invertir para optimizar su veracidad del inventario.

### **1.2.1 Teorías del fenómeno a estudiar de la veracidad del inventario (VD)**

La gestión de los almacenes es un proceso crítico dentro de la cadena de suministro debido a que se encarga de la administración del inventario y en la mayoría de los casos gestiona las necesidades de las organizaciones (Correa , Gomez, & Cano, 2010); Mauleón (2006) indica que la gestión de los almacenes busca minimizar el espacio, el recurso humano, los daños y las pérdidas incurridas en el almacén por el manejo del inventario, así como la transportación.

Chang (2017), nos indica que la gestión del inventario ocasiona costos de adquirir, costos de expiración, costos de pérdida, costo del recurso humano, costos del sistema de información, costos de las instalaciones, así como los costos generados por la contratación de un tercero para su apoyo; la reducción de los costos mencionados ha generado políticas y controles para su gestión, estas políticas se encargan de regular el momento que es necesario reabastecerlo y que tan grande deben de ser los pedidos, así como estipular como se clasificarán los artículos que confirman el inventario de la organización (Chase B. R., 2009).

Dentro de las políticas dedicadas a la gestión de los almacenes, tenemos la encargada de garantizar la correcta existencia del inventario; según Park (2014) esta política se basa en clasificación de los materiales en tres categorías ABC, en donde los clase A son muy importantes (representan el 80%), clase B modernamente importantes (representan el 15 %) y los clase C no son importantes sin embargo deben de tener seguimiento para evitar afectar la demanda por la falta del componente (representan el 5%).

Según Kok (2014) para complementar la política de clasificación ABC se crearon las políticas de conteos cíclicos, los cuales tienen como función garantizar la veracidad del inventario a través de auditorías al inventario de acuerdo con su clasificación y a un programa anual que se realiza por el encargado del almacén.

Hassan (2015) indica que una mala veracidad del inventario hace referencia a la diferencia entre el inventario físico y el que se encuentra dado de alta en el sistema, lo cual afecta de manera directa en las utilidades de la organización.

Delaunay, (2007) una mala veracidad del inventario puede llegar a representar 2 millones de dólares por cada billón de dólares vendidos de producto terminado, lo cual recalca la importancia del problema.

Atali, (2006) indica que una mala veracidad del inventario es el resultado de las malas prácticas de los operadores con respecto al sistema de información y la mala ubicación los materiales.

De acuerdo con DeHoratius (2008), la veracidad del inventario se encuentra relacionada de la siguiente manera: la cantidad de ventas de cada número de parte, la disminución de los conteos cíclicos, el costo de cada número de parte, el volumen anual en dólares de cada número de parte, el tipo de distribución, la cantidad de materiales dentro del almacén y la variedad de productos.

Para Sarac (2010), una mala veracidad del inventario está relacionada con errores en transferencias, errores en envíos , errores en entregas, errores en escaneos, incorrectos, identificación de los materiales, perdida del material, materiales mal ubicados, y errores cometidos por el proveedor.

### **1.2.2 Relación teórica y aplicada de las variables independientes con la dependiente.**

La gestión del inventario controla y mantiene todos los artículos inventariados mediante políticas de auditorías del inventario con el objetivo de conservar los registros de acuerdo a lo establecido por las tecnología de información para el mantenimiento del inventario y de esta manera evitar los *stockouts*, el *surplus* dentro del almacén y así poder

mantener el indicador de veracidad del inventario y disminuir los costos generados por el inventario (Sucky, 2005), (Ortiz, 2005) (Jimenez, 2005) (Ernst, Guerre, & Roshwalb, 1993).

Dentro de las tecnologías de información que apoyan a la gestión del inventario, se tiene softwares como *enterprise resource planning*, *material requirements planning*, *warehouse management systems*, *radio frequency identification*, Código de barras los cuales según autores como Byrne (2006) en sus investigaciones indican que al usar la tecnología de información se puede generar un ahorro del económico 16% en el costo generado por el manejo de la cadena de suministro.

Además de las tecnologías e información, políticas del inventario y control de la demanda para evitar el surplus de los materiales tenemos el recurso humano el cual es parte fundamental en el inventario.

Según García (2015), en su estudio sobre la relación del inventario y el recurso humano llego a la conclusión siguiente: la gestión del inventario y la economía de la empresa dependen totalmente del recurso humano de la organización; Después de llegar a esta conclusión García (2015), realizo una encuesta tanto a operadores como gerentes en donde se determinó que mientras más familiarizados y capacitados estén los operadores menos errores se cometerán, y así disminuirán las afectaciones a la veracidad del inventario.

Kok (2014) menciona que una buena política del inventario está relacionada con una mejor veracidad del inventario; del mismo modo que el estudio anterior pero aplicado en la industria farmacéutica Amin (2019) indica que el contar con conteos cíclicos ayuda a incrementar la veracidad del inventario. Drakaki (2019), indica que la tecnología de identificación por radiofrecuencia al sincronizar todos los movimientos de la cadena de suministro mejora la precisión del inventario.

### **1.3 Pregunta central de investigación**

¿Cuáles son los aspectos determinantes que influyen en la veracidad del inventario de las grandes empresas de la industria manufacturera de autopartes?

## **1.4 Objetivo general de la investigación**

El objetivo es determinar si las competencias del recurso humano involucrado en la gestión del inventario, los sistemas de información para el manejo del inventario, la gestión de la demanda y las políticas de auditorías del inventario influyen en la veracidad del inventario de las grandes empresas en las industrias manufactureras de autopartes localizadas en Nuevo León, México.

### **1.4.1. Objetivos metodológicos de la investigación**

- Establecer el contexto del problema a investigar.
- Analizar los antecedentes del problema a investigar.
- Fundamentación de la variable dependiente y de las independientes.
- Generación de un instrumento de medición para la comprobación del efecto de las variables independientes en la dependiente.
- Aplicación y validación del instrumento propuesto en la población seleccionada.
- Generación y presentación de los resultados.

## **1.5 Hipótesis general de investigación.**

Las **competencias del recurso humano** involucrado en la gestión del inventario, los **sistemas de información** para el manejo del inventario, la **gestión de la demanda**, así como las **políticas de auditorías del inventario** son determinantes que influyen en la **veracidad del inventario de las en las grandes empresas de la industria manufacturera de autopartes.**

## **1.6 Metodología**

El tipo de investigación para este estudio es de carácter cuantitativo, correlacional, explicativo, no experimental, transversal y causal. Para la realización de la presente investigación se estará usando el método de regresión lineal múltiple el cual permite determinar la correlación entre las variables independientes y dependientes (Montgomery,

2005). Se utilizó el uso de los siguientes programas para la realización de una correcta investigación: IBM SPSS Versión 23, MINITAB y SSTAT.

La población, la cual según Walpole (1999) es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones serán las empresas grandes manufactureras de autopartes, las cuales según la INEGI (2018) son aquellas que cuentan con más de 250 trabajadores teniendo como resultado un total de 47 empresas en Nuevo León, México.

Por lo que esta investigación al ser de carácter de las ciencias sociales se utilizará la encuesta para recopilar los datos necesarios para la prueba del modelo propuesto. La encuesta será dirigida a los ingenieros, coordinadores y/o gerentes de logística y materiales de la industria de autopartes en Nuevo León, México.

## **1.7 Justificación y aportaciones del estudio**

### **a) Justificación práctica.**

En esta época en donde las industrias buscan la mejora de sus procesos, donde cada proceso es traducido a costos los cuales deben de minimizarse constantemente para hacer cada día más rentable a la organización, la gestión del inventario se ha convertido en un tema de suma importancia, del cual se busca la reducción de sus afectaciones, así como la optimización del mismo para evitar cualquier pérdida, ya sea por faltante de material o en su lugar costos que encarezcan el producto esto debido a un mal manejo del inventario, así como planeación de los requerimientos de los materiales.

Los principales beneficiarios serán las empresas dedicadas a la manufactura de autopartes; debido a que se les aportará una visión de cómo llevar a cabo la gestión del inventario con el objetivo de mejorar la veracidad del inventario.

## b) **Justificación teórica.**

Según Velásquez (2000) la teoría general de la administración experimentó una gradual y creciente ampliación de enfoque, desde el enfoque clásico, el enfoque de las relaciones humanas y el enfoque holístico. El enfoque clásico se concentraba en buscar respuesta a los problemas de productividad y eficiencia organizacional; En este enfoque es muy clara la contribución de la ingeniería y el supuesto de que la única motivación de los individuos en las organizaciones es la motivación económica. El enfoque de las relaciones humanas trabajo sobre la organización informal y con rostro humano, al igual que el enfoque clásico buscó dar respuestas a los problemas de productividad y eficiencia organizacional; En este enfoque es muy evidente la contribución de la psicología y de la sociología, esto bajo el supuesto de que el ser humano es un ser social y que en términos organizacionales está más en función de trabajar en grupo que de manera individual (Bruce & Nyland, 2011).

El enfoque holístico mediante la concepción de la organización como un sistema abierto, flexible, que depende de los cambios del entorno y de la tecnología, no solo da respuestas a los problemas de productividad y eficiencia organizacional, sino también a los problemas de eficacia organizacional. En este enfoque es muy clara la intervención de las ciencias sociales y sobre todo tiene presente que la generación de conocimiento se obtiene a partir del trabajo en equipos interdisciplinarios, además se considera al hombre como un ser complejo, al que además de satisfacer sus necesidades fisiológicas es necesario satisfacer las necesidades psicológicas y trascendentales (Velásquez, 2000) (Marteanu & Perego, 2017). En el enfoque de sistemas, establece que las organizaciones son sistemas abiertos que se necesita gestionar cuidadosamente, satisfacer y equilibrar sus necesidades internas y adaptarse a las circunstancias de su entorno

Una organización recibe insumos de la sociedad como son: personas, materiales, dinero e información, esta los transforma o procesa en salidas que son productos, servicios y recompensas para sus miembros, lo suficientemente buenas para mantener sus participaciones en ella (Velásquez, 2000). Dentro de estos niveles se tiene el subsistema operativo (realiza la tarea directa con la racionalidad económica técnica), subsistema estratégico (se enfoca en aquellos procesos que tienen un alto grado de incertidumbre y es en

este dónde se deben de realizar estrategias adaptativas e innovadoras) y subsistema coordinación (sirve como puente entre el nivel operativo y el nivel estratégico) (Velásquez, 2000).

Henry Fayol plantea que una organización sea grande o pequeña cuenta con las siguientes actividades:

- Actividades técnicas: Son aquellas que están relacionadas con la producción, transformación y fabricación.
- Actividades comerciales: Compra, venta e intercambio.
- Actividades financieras: Captación y administración de capitales.
- Actividades de seguridad: Protección de bienes y personas.
- Actividades contables: Inventario, balances, costos, estadísticas.
- Actividades administrativas: Planeación, organización, dirección y control.

Se puede observar el enfoque en sistemas plantea que toda organización requiere equilibrar y adaptarse a los procesos internos y externos de la organización, dentro de estos procesos, como se menciona en el párrafo anterior una organización sea grande o pequeña cuenta con procesos o actividades y en un gran número de estas actividades, el inventario se encuentra involucrado. Como justificación teórica se pretende aportar al conocimiento identificando los factores que afectan a la veracidad del inventario dentro del proceso interno administración del inventario.

### **c) Justificación metodológica**

Se utilizará un modelo cualitativo, primeramente, se generará el modelo justificado con el marco teórico y posteriormente se diseñará un instrumento de medición para su aplicación en empresas con las mismas características. Posteriormente de usará el método estadístico de regresión lineal múltiple, el cual busca la relación entre las variables independientes y la dependiente establecida en el modelo. El modelo propuesto en esta investigación difiere al resto debido a que parte de cuatro grandes factores los cuales se mencionan más adelante en este documento, estos factores son analizados como parte del



problema de investigación de manera conjunta y no separada como lo muestran las investigaciones analizadas de la base de datos de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

## **1.8 Delimitaciones del estudio**

La aportación de la presente investigación se divide en 3 aspectos, los cuales se enuncian a continuación:

### **a) Espaciales.**

La investigación se realizó en las grandes empresas manufactureras (Mayor >250 trabajadores) de fabricación de autopartes para vehículos automotores que están localizadas en el AMM en el estado de Nuevo León, esto debido a que como se mencionó en los antecedentes Nuevo León se encuentra en el 3er lugar de producción de autopartes,

### **b) Demográficas.**

El estudio es en las grandes empresas manufactureras de autopartes. El sujeto de estudio son los ingenieros, coordinadores y/o gerentes que trabajan en el área o departamento de logística y materiales, específicamente a aquellos que se encargan de la gestión del inventario.

## **CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO**

Según Hernández (2014) el marco teórico, denominado como la revisión de la literatura es un proceso y un producto: es un proceso de inmersión en el conocimiento existente y disponible que debe estar vinculado con el planteamiento del problema, y un producto que a su vez es parte de un producto mayor: el reporte de investigación. Lo anterior implica analizar las teorías, las conceptualizaciones, las perspectivas teóricas, las investigaciones y los antecedentes en general, los cuales se consideran para el correcto encuadre del estudio.

Dentro de los objetivos del marco teórico se tienen los siguientes: ayuda a prevenir errores que se han cometido en otros estudios, orienta sobre cómo se debe de realizarse el estudio (revisión de los antecedentes), amplía el horizonte del estudio o guía al investigador para que se centre en su problema y evitar desviaciones del planteamiento original, documentar la necesidad de realizar el estudio, conduce el establecimiento de hipótesis y afirmaciones que más tarde habrán de someterse a prueba de la realidad, o bien ayudará a esclarecerlas por razones bien fundamentadas, inspira nuevas líneas y áreas de investigaciones, provee un marco de referencia para interpretar los resultados del estudio.

De acuerdo a lo mencionado con anterioridad se formula el propósito del presente capítulo el cual es establecer una visión de manera clara y precisa de la revisión de la literatura realizada, para poder hacer un correcto análisis en la presente investigación.

### **2.1. Variable dependiente: veracidad del inventario**

#### **2.1.1 Teorías y definiciones sobre la veracidad del inventario**

Rinehart (1960) es el primer investigador que identificó la veracidad del inventario como un obstáculo potencial para el rendimiento operativo. Según Scharady (1970) la veracidad del inventario es un métrico que mide la tasa de error del inventario, la manera de

calcularse es la siguiente: en una muestra de N artículos hubo n registros de artículos en los cuales hubo discrepancia entre la cantidad registrada en el sistema de información para el manejo del inventario y el almacenamiento real; en otras palabras la ecuación 1 se puede apoyar para entender este error es la siguiente:

#### **Ecuación 1 Veracidad del Inventario**

$$\text{Veracidad del Inventario} = (n/ N) * 100$$

Fuente: (Schradly, 1970)

En donde n es la cantidad de material que se encuentra físicamente y la N es la cantidad que se encuentra “*on hand*”, todo esto multiplicado por 100 para de esta manera obtener un porcentaje. Esta definición ignora por completo la magnitud absoluta y el signo de las discrepancias.

Iglehart (1972), en su estudio indica que la veracidad del inventario es un error en el cual el inventario registrado en el sistema de información no es el mismo que se encuentra físicamente, él indica que estas diferencias del inventario se introducen durante las operaciones normales del punto de almacenamiento debido a los retrasos de tiempo entre el flujo de material e información, y estas imprecisiones se agravan aún más por los errores de conteo introducidos al intentar conciliar los saldos a través de los inventarios físicos. Establece que el principal impacto de estos errores es que el sistema no puede realizar un pedido cuando debería de realizarlo, dando como resultado los denominados denegaciones del almacén; es decir, el registro de *stock* muestra un saldo suficiente para cubrir una orden de liberación del material, pero se pueden encontrar unidades insuficientes del *stock* físico; Estas deficiencias comprometen claramente la capacidad del gerente en cuanto a proporcionar un soporte de material adecuado, no sólo con un tiempo de reacción mínimo, si no más importante, con un tiempo de reacción predecible.

Este autor indica en su estudio que los errores operativos tienen una alta correlación con el volumen de su demanda y adquieren valores tanto positivos como negativos, un valor positivo debe de identificarse con un error de hurto el cual reduce el inventario real, mientras

que un valor negativo resulta en un aumento del inventario físico debido a un error en ajuste por una deficiente auditoría del inventario o un envío incorrecto por parte de proveedor. En cada periodo, las decisiones de inventario físico se basan en uno de los escenarios propuestos de acuerdo a los resultados obtenidos en los conteos cíclicos.

Otros autores indican que la veracidad del inventario se puede medir de diferentes maneras las cuales se mencionan a continuación: La desviación total en dólares entre el valor en dólares real del inventario y el valor en dólares registrado del inventario (Martin & Goodrich, 1987), el porcentaje de error en los registros del inventario (Bernard, 1985), y la proporción de *stock keeping unit* que concuerdan entre los niveles registrados y actuales (Meyer, 1990).

Holinger (2005) indican que la mala veracidad del inventario suele ocurrir por errores en ventas, errores en la reposición de los materiales, errores en la base de datos, errores en la transmisión de información de la base de datos del cliente al proveedor, errores en las auditorías cíclicas por parte de los trabajadores, así como robo por parte de los trabajadores o clientes.

Kang (2004) en sus investigaciones establecen que las principales causas de una mala veracidad del inventario se encuentran las siguientes: materiales perdidos, robo de materiales., materiales dañados, materiales vencidos, identificación incorrecta de los materiales (la identificación incorrecta puede darse por parte de proveedor o por parte del recurso humano que se dedica a realizar auditorías al inventario), material con *allocated* (el material se encuentra usado en algún subproceso) y errores en transferencias.

Según DeHoratirus & Ramman (2001) declaró en su investigación que encontró discrepancias en el 50% de los artículos auditados, además menciono que al tener una inexactitud se tiene un efecto perjudicial en las operaciones porque impide que se logren los beneficios que se esperaban teóricamente.

Autores como Hassan (2015) indican que la veracidad, la cual como ya se mencionó hace referencia a la diferencia entre lo que se encuentra dado de alta en el sistema y lo que se encuentra físicamente en los almacenes, una mala veracidad del inventario puede afectar profundamente el rendimiento de las empresas y además provocar desabastecimiento.

Los efectos de una mala veracidad del inventario pueden poner en riesgo financiero a las organizaciones debido a ventas perdidas, multas por entregas tardes, reprogramación de la producción incluso de la transformación del producto (Cannella, Framinan, & Bruccoleri, 2015).

### **2.1.2 Estudios de investigación aplicados en la variable veracidad del inventario.**

Según DeHoratius & Ramman (2001) en un estudio analizaron 359 registros de 37 minoristas líderes en EE. UU. De los cuales obtuvieron una veracidad del inventario del 65%, además de llegar a esta veracidad también concluyeron que estas imprecisiones de inventario se deben a que los materiales no se encuentran colocados en donde deberían, rotación de personal, errores en el surtido y en los procesos de venta lo cual trae como consecuencias no sólo afectaciones en el desempeño operacional, sino también a lo largo de la cadena de suministro.

Otras de las investigaciones realizadas sobre la veracidad del inventario fue la de Kang & Gershwin (2004) la cual fue aplicada en un minorista global denominado compañía “a” con miles de productos, en donde tenían como proceso en el área de inventarios, la validación física del *stock* para su posterior comparación con el sistema y obtención del indicador de veracidad del inventario, detectaron que la mejor tienda de este minorista tenía entre el 75- 80% de veracidad del inventario y en otras tiendas tenían 2/3 de sus ítems mal, teniendo como resultado un promedio de 50% de veracidad del inventario en sus tiendas, esto trajo como resultado problemas de reabastecimiento y toma de decisiones no adecuadas para el negocio, después de establecer la situación actual de la empresa, ellos decidieron usar métodos estocásticos para determinar las causas de esta mala veracidad del inventario y

llegaron a la conclusión que los errores en las transacciones , la identificación incorrecta de los materiales, el robo por parte de los trabajadores y de los clientes , así como el consumo no autorizado y daño no reportado contribuyen a la mala veracidad del inventario.

De igual manera, Canella (2015) realizó un estudio en donde planteaban que la veracidad del inventario afectaba el rendimiento operativo y el nivel de servicio en la cadena de suministro, en su investigación ellos usaron diseño de experimentos y plantearon que las variables que afectan a la veracidad del inventario son las siguientes: cantidad de órdenes, el inventario físico, la veracidad del inventario, la incorrecta veracidad del inventario, el producto en proceso, la demanda suavizada, la cantidad de ordenes embarcadas, la capacidad de la materia prima influyen en la veracidad del inventario, para la obtención de los datos ellos realizaron un extenso análisis de la literatura y de allí obtuvieron los datos para sustituir en sus ecuaciones llegando a la conclusión que la ausencia de una incorrecta veracidad del inventario disminuye drásticamente el rendimiento operativo, generando de esta manera ordenes que no se tenían contempladas y afectando el servicio al cliente mediante el desabasto de productos

Otros investigadores como Fleisch & Tellkamp (2005) realizaron un estudio en donde analizaban la relación entre la inexactitud del inventario y el rendimiento de una cadena minorista, en el estudio ellos planteaban que el robo de artículos, artículos que no se pueden vender, las incorrectas entregas y los errores en ubicación eran variables que afectaban a la veracidad del inventario a lo largo de la cadena de suministro en este caso a tres nivel , productor, distribuidor y vendedor, ellos usaron la simulación para a partir de ella recabar los datos que introducirían al SPSS para su análisis en el cual con un 95% de confiabilidad en el ANOVA determinaron que únicamente el robo y realizar los procesos con calidad (entregas incorrectas y errores en ubicación) afectaban a la veracidad del inventario y está a la cadena de suministro.

Avrahami (2019) en su estudio acerca de la veracidad del inventario planteo que existen tres fuentes que ocasionan errores en la veracidad del inventario, robo de materiales, errores en ubicación y errores en escaneo de los materiales, las fuentes mencionadas se

plantearon en cinco escenarios, sin información (NI), en este se desconocen las fuentes de los errores, con información (IN), se conocen las fuentes que ocasionan el error, información independiente (II) , conoce de los errores pero desconoce de la realización de estos, información estática (SI), se conocen las fuentes del error, la media de las distribuciones de cada error y no conoce las distribuciones de los errores y por último tenemos el escenario de información completa (F) el cual indica que se conocen las consecuencias de cada error y sus ocurrencias, sabe que los errores son eliminados pero que puede tomar acciones al respecto. Al probar las fuentes que ocasiona los errores en los diferentes escenarios determinaron que una deficiente veracidad del inventario puede llegar a ocasionar insatisfacción de la demanda, lo cual ocasionaría multas por parte de los clientes.

De acuerdo con marco teórico realizado para la variable dependiente se llegó a la conclusión de usar para esta investigación la definición de Schrady (1970), la cual indica que la veracidad del inventario está dada por la cantidad de registros incorrectos entre el total de la muestra realizada multiplicada por 100; El motivo por el cual se eligió esta definición es debido a su asertividad en la práctica hoy en día en las organizaciones, además esta definición es una de las bases para las definiciones e estudios posteriores en relación a la asertividad o veracidad del inventario.

## **2.2 Teorías e investigaciones aplicadas de las variables independientes.**

### **2.2.1. Competencias del recurso humano involucrado en la gestión del inventario (X1).**

Según Smith, Carroll & Ashford (1995), las tendencias en la investigación de la cadena de suministro hacen énfasis en los beneficios potenciales que se logran alcanzar si se realizan estrategias de coordinación de todos los miembros de la cadena de suministro, es por ello que los investigadores se han dedicado a re-examinar cómo eran los trabajos, roles, responsabilidades y habilidades que se solicitaban tradicionalmente a los colaboradores a lo

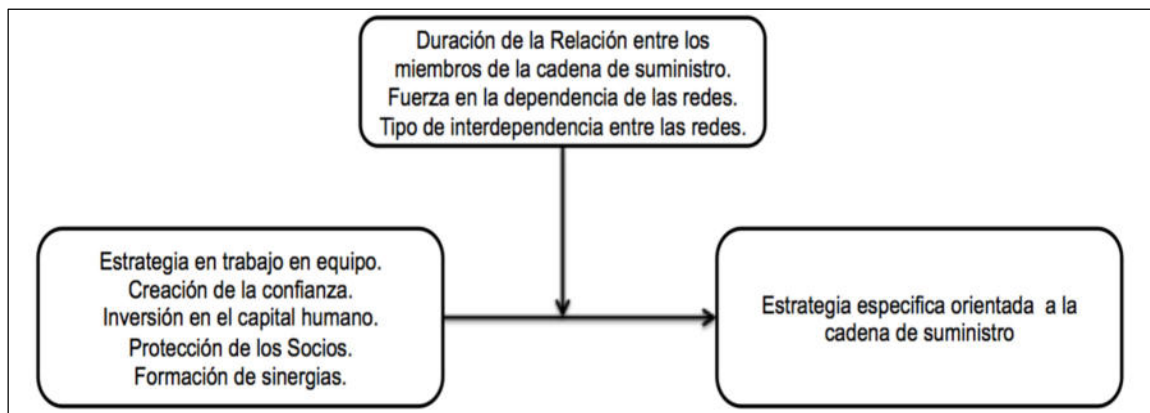
largo de la cadena de suministro para de esta manera hacer propuestas de mejora que ayuden lograr el objetivo de la cadena de suministro.

Autores como Lambert (2000) indican que las cadenas de suministro difieren en su nivel de complejidad, una organización puede tener relaciones directas como es el caso cliente- proveedor y relaciones de más niveles como es el caso de la industria automotriz, en donde podemos encontrar que el proveedor de nuestro proveedor tiene sus propios proveedores.

Ahora bien, estas relaciones entre las organizaciones de una cadena de suministro pueden ser tan estrechas como separadas, es por ello que según Lengnick (2013) se sugieren 5 principios, los cuales fomentan la colaboración y la integración entre los socios de la cadena de suministro bajo condiciones competitivas: las alianzas se dirigen a lograr objetivos estratégicos a largo plazo, los sistemas de recurso humano enfatizan la construcción de confianza a través del intercambio, la inversión en el capital humano ayuda al desarrollo de habilidades para el aprendizaje y la capacidad de absorción, protección de los socios de la cadena de suministro y desarrollo de políticas de sinergia entre organizaciones.

En la Figura 4 se puede observar que los autores señalan dos elementos indispensables para lograr una estrategia exitosa enfocada a la cadena de suministro:

**Figura 4 Elementos indispensables de la cadena de suministro**



Fuente: (Lengnick-Hall, Lengnick- Hall, & Rigsbee, 2013)



Dentro de estas competencias, la asociación de logística europea (2014) reconoce las siguientes y con base a las experiencias de los expertos en logística los clasifica en 3 niveles diferentes: nivel JR ( gestión operativa), nivel senior ( gestión a nivel gerente) y nivel maestría (gestión a nivel dirección); Cada uno de los niveles debe ser capaz de poder tener comprensión de cada uno de los siguientes ramos de la cadena de suministro, así como las competencias requeridas para la gestión de un almacén, los cuales se enuncian a en la tabla 2.

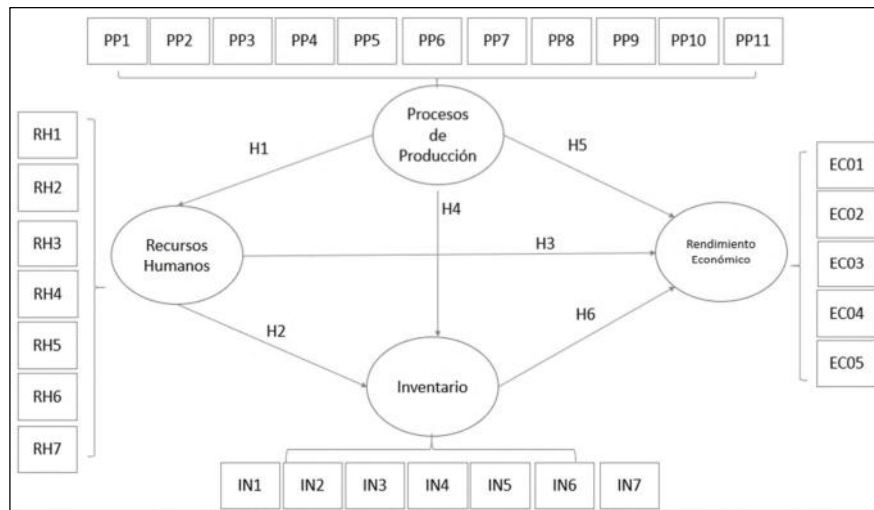
**Tabla 2 Competencias para la gestión del Almacén**

Competencias			
Comprensión general de la cadena de suministro	Gestión del inventario	Competencias requeridas para la gestión de un almacén	Capacidad para evaluar el entorno de almacenamiento
	Gestión del almacén		Coordinar los objetivos de las actividades del almacén
	Planeación de la Producción		Gestiona el control del inventario.
	Planeación del Suministro		Manejo e implementación de tecnologías de información
	Planeación de las Compras		Asegurar las actividades del almacén en un marco legal Contribuye al desarrollo de procedimientos

Fuente: (European Logistics Association: European Qualification Standards for Logistics Professionals., 2014)

García (2015), realizó un análisis enfocado a la metodología justo a tiempo en una maquiladora mexicana, en donde usaron una encuesta con un total de 30 ítems, la cual se aplicó gerentes e ingenieros de las organizaciones durante 3 años, para el análisis de los datos obtenidos usaron las ecuaciones estructurales con el objetivo de resolver las interacciones mostrada en la Figura 5.

**Figura 5 Recurso Humano y los procesos dentro de la organización**



Fuente: (García Alcaraz, y otros, 2015)

La aportación a la que se llegó en el estudio realizado por los investigadores fue el siguiente: Justo a tiempo es una filosofía de producción que se centra en la reducción de los residuos que puede asociarse con una mayor eficiencia, una mejor productividad y un beneficio económico para la empresa. Sin embargo, los procesos de producción, gestión del inventario y el desempeño de la organización dependen del recurso humano, por lo tanto, se asumió que los beneficios asociados con los recursos humanos son la única variable latente interdependiente y de ella dependen todos los demás.

Después de resaltar la importancia del recurso humano dentro de las organizaciones, los autores han realizado un análisis acerca de la importancia de la capacitación al recurso humano; Los investigadores realizaron 5 entrevistas, tanto a operadores dedicados a realizar el surtido de los materiales como a gerentes de almacén.

La perspectiva que resultados de estas entrevistas fueron las siguientes: los materiales que tienen una alta demanda son fáciles de ubicar, un operador rotativo o nuevo con esto se quiere decir que no está especializado en esa área necesita más tiempo para encontrar los materiales y los errores en el proceso de los operadores descienden conforme más experiencia tienen en el área o conforme son capacitados. Con los resultados antes mencionados se llegó a la conclusión que conforme el operador recibe o es familiarizado con el proceso menos errores cometerá.

Palšaitis (2017) en su estudio indica que los empleados son considerados como la fuente de creación del valor, pero para que esto pueda suceder es necesario mencionar el concepto de competencia el cual se aborda como una expresión holística del potencial de cada individuo. El afirma que el 70% de las competencias son comunes para todas las organizaciones y solo el 30% para organizaciones específicas, por lo que es muy importante seleccionar aquellas competencias que distinguirán a los empleados de la organización.

La metodología que los investigadores usaron fue el uso de la encuesta para determinar las características importantes, el método de evaluación fue del 1 al 16 en donde el 1 era el extremadamente importante y el 16 el que no importa, se usó la correlación para la obtención de los resultados. Los elementos usados en la encuesta se encuentran en la tabla 3:

**Tabla 3 Competencias para gerentes del almacén**

Items del cuestionario para determinar las características de los gerentes de un almacén		
Capacidad de poder clasificar los materiales de acuerdo con su demanda.	Capacidad de actualizar y coordinar el flujo de información de los inventarios.	Capacidad de poder coordinar los objetivos del Almacén.
Capacidad de poder evaluar las características de la demanda y la estacionalidad.	Incrementos, Estable, Desconocida, Decreciente, Sin demanda	Capacidad de poder llevar a cabo el manejo del recibo, almacenaje, empaque, ensamble y embarque de los materiales.
Capacidad para poder determinar los niveles de seguridad del inventario.	Capacidad para poder contribuir en las operaciones del inventario.	Capacidad de manejar y controlar los equipos del almacén.
Capacidad para poder examinar y controlar los niveles del inventario.	Capacidad de poder llevar el control de los inventarios de una manera que también se preocupe por el medio ambiente.	Capacidad de observar y llevar el control de calidad del almacén
Capacidad de usar y desarrollar sistemas de información.	Capacidad para poder evaluar el entorno del Almacenamiento.	Asegurarse que el almacén trabaje de acuerdo a las políticas del almacén establecidas por la alta dirección. Contribuir al desarrollo de procesos y procedimientos en el almacén.

Fuente: Palšaitis (2017)

Los autores aplicaron el instrumento de medición a 11 expertos y con base a los datos obtenidos utilizaron la ji cuadrada ( $\chi^2$ ) para determinar la lista de competencias que son importantes para los gerentes de almacén las cuales se enuncian a continuación:

1. Contribuir al desarrollo de procesos y procedimientos en el almacén.
2. Capacidad para poder examinar y controlar los niveles del inventario.
3. Capacidad de usar y desarrollar sistemas de información.
4. Capacidad para poder contribuir en las operaciones del inventario.

## 5. Capacidad de poder evaluar las características de la demanda y la estacionalidad.

La definición que se usa en la investigación es la tomada de Palšaitis (2017) en donde se señala que una competencia es un conjunto de actividades funcionales para realizar un trabajo, orientado a la Gestión de los Almacenes.

### **2.2.2 Sistemas de información para el manejo del inventario X2.**

Los sistemas de información surgen de la necesidad de responder efectivamente a las exigencias de los clientes internos o externos de las organizaciones, esto bajo el supuesto que las organizaciones requieren de la información para poder realizar sus procesos a lo largo de la cadena de suministro.

Según Abrego (2016) los sistemas de información son uno de los componentes más relevantes del entorno actual de los negocios, ya que cuentan con la capacidad de reunir, procesar, distribuir y compartir datos de forma oportuna e integrada.

El inventario como se ha mencionado son un mal necesario que ayuda a absorber las fluctuaciones de la demanda, aunado a ello, el inventario se encuentra dado de alta como activo en los libros contables de la organización. Estos motivos hacen que el inventario necesite ser controlado mediante sistemas de información para garantizar de esta manera que lo que se tiene en los libros se encuentre físicamente en los almacenes.

Las organizaciones que se apoyan de sistemas de información mejoran el flujo de los materiales, aumentando la rapidez y la confiabilidad de la gestión de los materiales o mercancías, además ayuda a reducir costos a lo largo de los procesos en la cadena de suministro.

A continuación, se explican los sistemas de información que ayudan al control de los materiales dentro de las organizaciones:

- *Materials Requirements Planning MRP.*
- *Warehouse Management System WMS.*

- *Enterprise Resource Planning ERP*.
- Código de Barras.
- Identificación por Radiofrecuencia.

Durante la década de 1989 las empresas manufactureras necesitaban que sus procesos fueran más efectivos a lo largo de la cadena de suministro razón por la cual se desarrolló el “*Material Requirements Planning MRP*”.

De acuerdo con Cooper (1989) el *MRP* es un sistema de información que generalmente usa el plan maestro de producción para posteriormente descomponerlo en subcomponentes y realizar pedidos de acuerdo al “*lead time*” de cada componente, un ejemplo muy básico es el siguiente: un automóvil, requiere cuatro ruedas por cada rueda requerida, se requieren cuatro tuercas etc.. el automóvil es el producto que se va a construir, las ruedas y las tuercas son los subcomponentes, cada uno de ellos tiene diferente tiempo de *lead time* y se requiere en diferente momento en la línea de producción, todos estos tiempos vienen parametrizados en el *MRP*, esto con la finalidad de usar el principio PULL que maneja *Lean Manufacturing*.

Otro de los sistemas de información que fueron diseñados para ayudar al flujo continuo de los materiales es el *warehouse management system*, el cual es un software al igual que el *MRP* y el *ERP* (el cual se verá más adelante), este software es utilizado por el personal de logística para mejorar la eficiencia del almacén a través de la correcta gestión del inventario.

Según Jiun (2010) un *Warehouse management system* incluye funciones para el proceso de recepción, almacenamiento, preparación de pedidos o de surtido, así como el proceso de embarques de los materiales

Posteriormente estos programas que antes solo se dedicaban al control de la producción y de las materiales, comenzaron a ofrecer módulos financieros en donde se pudiera observar cual era el costo de comprar material, el costo de la mano de obra de la producción del día, costos logísticos entre otros y dio lugar al “*Enterprise Resource Planning*” sus siglas “*ERP*” el cual ofrece una gran variedad de módulos entre ellos los

siguientes: control de la producción, control de las compras, control del inventario, control de las ventas, control de la mercadotecnia, control del recurso humano, gestión de las finanzas entre otros, el “ERP” además ofrecen la comunicación entre cliente y proveedor mediante el *Electronics Data Interchange* “EDI” en español Intercambio electrónico de datos, para mitigar los impactos de la variabilidad de la demanda (una de las variables que afectan fuertemente al problema de investigación a analizar) , y a su vez reducir tiempos de ciclo en la cadena de suministro.

A principios del 2000 la identificación por radiofrecuencia (RFID) ofrecía oportunidades para mejorar los procesos logísticos al proporcionar información acerca de los materiales (Asif & Mandiywalla, 2015) (Bose & Pal, 2005) (Davis, Samanlioglu, Jian, Mota, & Stanfield , 2012) (Lee & Ozer, 2007).

De acuerdo con Lee (2007) la tecnología RFID busca que los materiales se den de baja o alta mediante lectores de códigos de RFID de manera automática y así evitar la inexactitud en los registros del inventario. Sin embargo el autor Metzger (2013) menciona que estas tarjetas suelen ser costosas y de fácil daño en la manipulación de los materiales, y debido al daño desaparecen del sistema lo cual ocasionaría errores en los métricos de veracidad del inventario y a su vez en producción; de igual manera Want (2004) nos indica que sería ideal de ser llevada por número de parte, sin embargo los altos costos originados por la infraestructura necesaria y la tarjeta hace que esto sea prácticamente incansable

Por otro lado tenemos el código de barras el cual es un sistema compuesto de líneas y espacios que sirve para la captura de información de los productos (Correa , Alvarez, & Gomez, 2009); el código de barras proporciona identificación de los productos, así como trazabilidad, visibilidad del mismo y ayuda a disminuir el número de errores de captura en el inventario.

Las tecnologías mencionadas en los párrafos anteriores apoyan a que fluya la información en la cadena de suministro, lo cual ayuda de gran manera a la reducción de costos en la cadena de suministro, por lo cual muchas empresas están automatizando sus funciones básicas de almacenamiento para lograr el aumento en las tasas del rendimiento y de esta manera hacer más rentable sus operaciones de almacenamiento. Debido a la

importancia del flujo de la información en la cadena de suministro los autores han realizado exhaustivos análisis para comprobar que los sistemas de información ayudan de gran manera a la reducción de costos en la cadena.

A continuación, se analizará de manera cronológica los estudios empíricos que se han realizado con respecto a los sistemas de información para la mejora y reducción de costos con relación al inventario.

Según Byrne (2006) realizó un estudio usando la técnica de análisis de experimentos en donde uso como variable el patrón de la demanda modelos de pronóstico, intercambio de información con dos escenarios: el escenario 1 no se comparte información en este caso los distribuidores revisan la información manual de los requerimientos de materiales y escenario 2 con información en este caso la información fluye a lo largo de la cadena de suministro, capacidad de producción, tiempo de manufactura, costos de transportación, costos de procesamiento de pedido, costo de configuración de pedido, costo del inventario y costo de mantenimiento; llegando a la conclusión que con el escenario 2 se experimentó un 9.7 % de ahorro por parte de los distribuidores y un 6.3% por parte de las empresas manufactureras.

Hardgraven (2006) en sus estudios uso la tecnología de identificación por radiofrecuencia *en el uso* del proyecto piloto de Wal-Mart llevado a cabo en el mes de febrero –septiembre del 2005 donde incluyo 12 almacenes, con un total de 4554 productos diferentes etiquetados a nivel caja esto con el objetivo de rastrear y monitorear el movimiento de cada caja etiquetada, el análisis dió como resultado la reducción de un 16% en desabastecimiento, el autor indica que la mejora se observó en los artículos de alto movimiento con una reducción del 62%

Según autor Heese (2007) quien plantea los siguientes objetivos en relación a la tecnología RFID: ¿Cómo afecta la incertidumbre del inventario en las ganancias en una cadena de suministro descentralizada en comparación con una cadena de suministro integrada?, ¿Cuándo el fabricante y el minorista se benefician individualmente de la tecnología RFID?, ¿En qué se diferencia la decisión de adopción de RFID en una cadena de suministro descentralizada de la cadena de suministro integrada? el modelo trabaja bajo los siguientes supuestos: (1) El modelo se basa en el modelo “*news-vendor model*”, (2) Las

imprecisiones de los registros de inventario pueden ser positivas o negativas, (3) se capturan las discrepancias entre el inventario del sistema y el inventario disponible asumiendo que la relación de los dos sigue una variable aleatoria; el autor indica que, aunque la configuración antes mencionada permite modelar la contracción asumiendo la media inferior a la unidad, se demuestra que incluso la ausencia de tales pérdidas tiene un impacto sustancial en la gestión del inventario, (4) El minorista consciente de la incertidumbre con respecto al inventario y ajusta sus pedidos en consecuencia, de modo que sus problemas de ejecución también afectan al fabricante y (5) El autor no considero en su modelo explícitamente los costos de penalización para capturar las implicaciones negativas de la escasez. Sin embargo, incluir no afectaría dichos costos en el modelo.

El autor menciona que la diferencia entre el modelo “*new-vendor model*” tradicional y el que ellos proponen es la siguiente “Supone que el suministro es confiable, de modo tal que las diferencias son debido a una ineficiencia del minorista como pueden ser los errores en escaneo, pérdida de los materiales, robo”.

El modelo probó el efecto de la mala veracidad del inventario en una logística integrada y en una logística descentralizada ambas usando la tecnología de RFID y el resultado fue el siguiente: Aunque tanto en la cadena de suministro integrada como en la descentralizada se realizaron los mismos ajustes proporcionales a las cantidades óptimas de pedidos cuando emplean el uso de la tecnología del RFID en entornos con niveles de servicio óptimos relativamente bajos, con información de inventario incorrecta, la cadena de suministro integrada al final infla la cantidad de pedido óptimo lo cual ocasiona sobre inventario haciendo notar que el RFID no hace diferencia en ella, en cambio en la cadena de suministro descentralizada en donde se trabaja con niveles de inventarios más altos es mejor y podría mejorarse siempre y cuando se establecieran programas de devoluciones; de igual manera con respecto al costo de la tecnología *RFID* en las cadenas de suministro descentralizada es más rentable.

Wu (2008) nos indica que el intercambio de información permite a Wal-Mart externalizar gran parte de su planificación del inventario a proveedores que se responsabilizan de monitorear el inventario, planificar el reabastecimiento y sugerir nuevas



ideas para mejorar en todo momento.

Metzger (2013) indica que el uso de la tecnología *RFID* es relativamente buena para tasas de lecturas altas o medias (haciendo referencia al correcto uso de la tecnología *RFID*), pero en lecturas bajas, falta del seguimiento a la tecnología *RFID*, a menudo resultan en un desencadenamiento temprano del abastecimiento ya que suponemos que el material no existe y esto ocasiona que las existencias no se consuman generando costos de reabastecimientos más frecuentes más el costo de la tecnología ineficientemente usada.

Como se ha estado mencionando en este apartado se busca hacer los procesos más automáticos con la finalidad de reducir el error humano causado cuando un proceso es manual.

Anas (2016) en un estudio aplicado que ellos diseñaron un software de acuerdo a las necesidades de la organización para la gestión de los almacenes, trajo con ello los siguientes resultados, el sistemas de información desplazo las actividades manuales que se realizaban con anterioridad y logro tener al día los registros de los almacenes actualizando de manera automática.

Linares (2019), indica que para que los sistemas de información proporcionen una ventaja competitiva en las organizaciones deben de probarse las siguientes hipótesis: la actitud hacia la Tecnología de Información, la expectativa del usuario, la disposición y la confianza está asociada de manera positiva con el éxito de manera positiva con el éxito de los sistemas logísticos de información; estas hipótesis fueron probadas de manera cuantitativa y cualitativa en un estudio exploratorio, correlacional, no experimental y transversal en el 2018; se utilizó la encuesta como instrumento de medición y fue aplicado a 25 empresas en donde los resultados mostrar que las cuatro hipótesis eran aceptadas ya que se obtuvieron como resultado  $R^2$  arriba del .5.

Los sistemas de información son considerados como los softwares que no solo apoyan al flujo de la información, si no que mejoran el desempeño dentro de la cadena de suministro (Abrego, Sánchez, & Medina, 2016)

### **2.2.3 Gestión de la demanda X3**

La gestión de la demanda busca desarrollar actividades que permiten coordinar y controlar las fuentes de demanda. Esta gestión siempre debe de tener una fuerte relación entre el proveedor y su cliente o la organización productora y su mercado (Vollmann, Matzke, Grunewald , & Spengler, 2013); Así mismo no sólo se debe de considerar la demanda del mercado interno si no también la demanda que se genera hacia los subcomponentes del producto final (Leal & Olivia , 2012).

Como se mencionó en el párrafo anterior se puede tener dos tipos de demanda, la demanda determinística que hace referencia a la demanda de dependiente y la demanda probabilística la cual hace referencia a los artículos con demanda independiente, a estos últimos no se le puede conocer la demanda con certeza es por ello que se usan estimación a través de los diversos métodos de pronósticos (Gutierrez & Vidal, 2008).

Según Bustos & Chacón (2012), los modelos para la demanda probabilística surgen del supuesto clave que la demanda de un artículo que se lleve en el inventario es independiente a cualquier otro, la demanda de este artículo se estima a partir de pronósticos o de pedidos reales de los clientes, caso contrario cuando la demanda es conocida con cierto grado de incertidumbre estamos hablando de modelo determinístico.

Los diversos métodos de pronósticos pueden variar desde un pronóstico móvil simple en el cual nos basamos en los periodos anteriores para establecer las demandas futuras, promedio móvil ponderado, el cual consiste en darle peso a los periodos anteriores con mayores ventas para de esta manera obtener las próximas demandas (Ortiz, 2005).

Según Noori & Radford (1997), una de las técnicas determinísticas para el cálculo de la demanda independiente es el lote por lote, esta técnica consiste en requerir únicamente lo

que se necesita por cada periodo, dentro de las ventajas de este método son sus bajos costos de mantenimiento, ya que únicamente lo que se solicita es lo que se requiere, pero sus desventajas es que no hay manera de reaccionar para cuando se tenga algún incremento de producción o extravío de material, esta técnica es cercana al justo a tiempo, sólo solicitar lo que se requiere.

Otro de los modelos sobre la cantidad económica de pedido, el cual se caracteriza por obtener un equilibrio entre los costos de preparación o de la orden de compra, así como de los costos de almacenamiento, dentro de las premisas que debe de satisfacer este modelo se encuentran las siguientes: demanda constante, un solo producto, se compra en estándar *pack*, costo fijo al emitir una orden, el lead time es conocido y constante, no hay quiebre de stock y no existen descuentos por volumen, este modelo es una base para comenzar a plantear el control de la demanda, sin embargo hoy en día cumplir con los supuestos que señala es casi imposible debido a la globalización que existe (Chase & Aquilano, 1995).

Similar al Modelo de la cantidad económica del pedido, se tiene el lote económico con producción y consumo simultaneo, este modelo considera los mismos supuestos del modelo de la cantidad económica de pedido, sin embargo, asume que el reabastecimiento se realiza de forma simultanea durante el periodo de tiempo que se consume lo que se tiene almacén (Betancourt, 2017).

Según Chase (2009), otros métodos para la obtención de la demanda son los siguientes: cualitativamente mediante investigaciones de mercado, consenso de grupo, analogía histórica y método Delphi, análisis de series de tiempo en este caso promedio móvil simple, promedio móvil ponderado, ajuste exponencial, análisis de regresión y técnica de box Jenkins, así como las proyecciones de tendencia y por último tenemos las causales, “n” este caso análisis de regresión, modelos econométricos, modelos insumo producto, indicadores anticipados y modelos de simulación.

La gestión de la demanda es de suma importancia, ya que permite realizar una clasificación de los productos de acuerdo a su comportamiento, esto con el fin de asociar los modelos de pronósticos y las políticas de administración del inventario.

Gumani (1996), estudio el ensamble de un producto con dos componentes, en donde consideraron los siguientes factores: El tiempo de entrega entre los dos componentes es variable, los materiales podían ser solicitados de dos proveedores distintos, se considera el costo de la compra, el costo del inventario, así como de las órdenes perdidas y la orden y la entrega de los componentes generalmente son durante el mismo periodo, pero con cierta probabilidad o a un periodo posterior, con estos factores ellos proveen la cantidad óptima para ordenar a cada proveedor y de esta manera reducir el inventario en las organizaciones.

Dolgui (2000) uso las cadenas de Markov con el objetivo de encontrar el modelo que optimizara el surtido de la demanda de acuerdo a los siguientes parámetros: (1) La demanda se satisface desde el *stock*, (2) El nivel de demanda se supone constante y (3) La cantidad pedida es la misma para cada pedido y esta se solicita al comienzo del periodo anterior correspondiente y será entrega por el proveedor al final de cada periodo, si no se cumple lo estipulado anteriormente se generara un retraso el cual será surtido hasta la semana siguiente.

Drakaki (2019), indica en su investigación que los incrementos de la demanda afectan a aquellas organizaciones que tengan un bajo métrico de veracidad del inventario; En su investigación menciona que el contar con la tecnología RFID ayuda de manera significativa al aumento de la veracidad del inventario para de esta manera solicitar los requerimientos realmente necesarios.

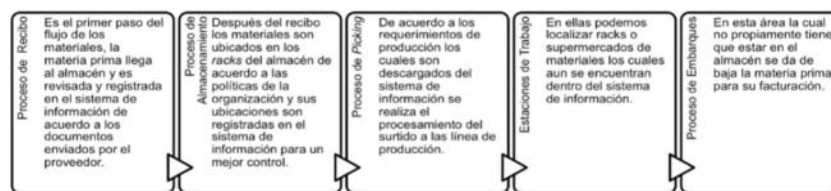
La definición que se tomará en esta investigación es la tomada de Vollman, Matzke, Grunewald & Spengler (2013) en donde señalan que la gestión de la demanda desarrolla actividades que permiten coordinar y controlar las fuentes de demanda mediante una relación estrecha entre el proveedor y el cliente.

#### **2.2.4. Políticas de auditoria del inventario X4**

Toda empresa, sea de producción, comercialización o de servicios requiere de aprovisionamiento de productos para llevar acabo sus actividades de producción y/o venta, esto da por consiguiente la existencia del inventario. Ahora bien, el inventario debe de ser resguardado para evitar su deterioro, los lugares físicos en donde se resguarda el inventario son llamados almacenes.

Según Williams (2008) la gestión de los almacenes controla y mantiene todos los artículos inventariados, esto consiste en mantener los registros para facilitar de esta manera la localización de los materiales. La gestión de los almacenes constituye un área de las organizaciones en la cual es factible la reducción de costos sin llegar a reducir los ingresos de la organización (Sucky, 2005), (Ortiz, 2005), (Jimenez, 2005). El flujo de los materiales dentro de un almacén es el que se muestra en la Figura 6:

**Figura 6 Flujo de Materiales en el Almacén**



Fuente: (Rouwenhorst, y otros)

Dentro de cada uno de estos procesos se puede encontrar un gran número de políticas de gestión de los materiales, estas políticas sirven como directriz en las organizaciones para estandarizar sus procesos y llevar a la mejora continua de ellos día con día, esto debido a las ventajas competitivas y económicas del control eficiente del inventario.

La gestión del inventario se basa en niveles de *stock* registrados o teóricos (no reales) para determinar un conjunto de parámetros que optimicen el control. Un nivel de *stock* registrado se considera exacto cuando el nivel registrado coincide con el nivel de stock real, de lo contrario se producen errores. Los errores ocasionados por las diferencias en el inventario pueden afectar la determinación de parámetros como el nivel de servicio, el nivel de stock de seguridad y el punto de re-orden (Ernst, Guerre, & Roshwalb, 1993).

Por lo mencionado en el párrafo anterior es necesario que los registros del inventario se evalúen constantemente y para ello existen dos métodos para realizar la verificación del inventario (Wijffels, Giannikas, Woodall, McFarlane, & Lu, 2016) los cuales se mencionan a continuación: auditorias anuales al inventario: este tipo de auditoría generalmente es realizados de manera manual, semi automáticos con la tecnología de código de barras, o

automáticos con apoyo de la tecnología de identificación por radiofrecuencia, además este tipo de auditorías suelen afectar directamente a la producción debido al paro de actividades, además afectan de manera monetaria por los recursos invertidos en el desarrollo de este. En cambio, la auditoría del inventario a través de conteos cíclicos. Este método es ampliamente practicado en la industria (DeHoratius & Raman, 2008). Los conteos cíclicos consisten en contar los artículos para asegurar que se encuentre físicamente lo que se tenga en el sistema.

Existen 6 políticas principales para el conteo cíclico, los cuales se mencionan a continuación (Martin & Goodrich, 1987), (Brooks & Wilson, 2007):

- Aleatorio: Se selecciona de manera al azar los números de parte a auditar.
- Clasificación ABC: El inventario se estratifica en categorías (de acuerdo con un análisis de Pareto o una regla simplificada), en función de factores como el tamaño del inventario, el valor contable, el volumen de pedidos anuales y la duración del tiempo de entrega.
- Control de proceso: Elige los productos para contar por facilidad de conteo.
- Basado en la oportunidad: Cuenta los productos según se presente la oportunidad.
- Basado en transacciones: El inventario se cuenta después de un número determinado de transacciones que involucran el producto.
- Basado en la ubicación: indica una zona de productos para ser contados.

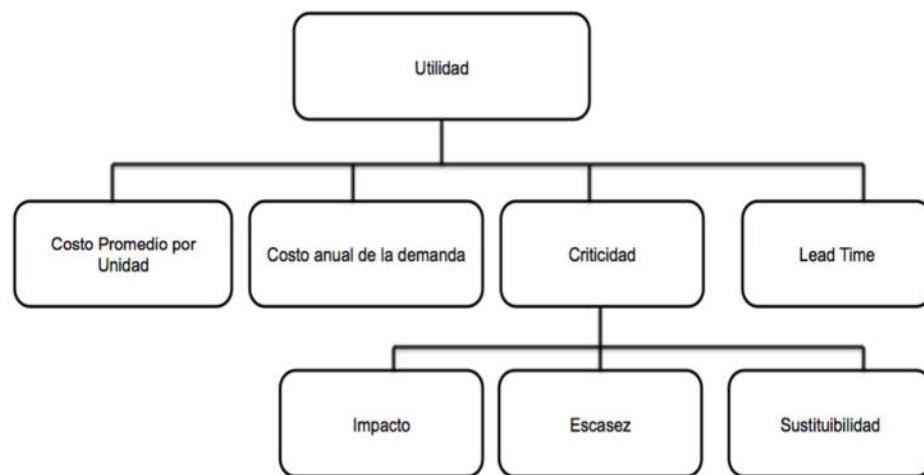
Como se mencionó en el párrafo anterior una de las políticas de la gestión del almacén que se encargan del aseguramiento del inventario es la clasificación ABC, la cual según Zimmerman (1975) es una técnica que categoriza los materiales en tres grupos de acuerdo a su importancia, basada en el principio de Pareto: Los clase A son los más importantes y conforman el 80% del valor del inventario y sólo son el 20% de los materiales, los clase B son moderadamente importantes, representan el 15% del valor del inventario y sólo son el 30% de los materiales y los clase C son los de menor importancia, conforman el 5% del valor del inventario y conforman el 50% de los materiales, cabe aclarar que estos valores pueden variar de acuerdo a las políticas del inventario de cada organización.

Generalmente los estudios empíricos que se han realizado con base a la auditoría del inventario hacen referencia a la deficiencia del modelo ABC en donde únicamente se tomaba en cuenta el valor anual del inventario (demanda anual multiplicada por el precio), como único criterio; En este tipo de clasificación se asume que todos los materiales tienen la misma naturaleza y que lo que se diferencia son sus valores anuales.

Debido a las limitaciones que presentan el modelo del párrafo anterior, se ha considerado que este tipo de análisis debe de evaluar otros criterios de acuerdo a los estudios realizados por Park (2016) los cuales se mencionan a continuación: costo del inventario, importancia del subcomponente en el componente principal, *lead time*, sustituibilidad y la demanda del componente, esto debido a que solamente considerar el valor anual del inventario trae consigo problemas a la organización.

Otros autores como es el caso de Flores (1992) recomiendan el uso de más de un criterio, los cuales podrían ser los siguientes: *Lead time*, criticidad, comunalidad, obsolescencia, sustituibilidad y reparabilidad; A continuación, se muestra el modelo de análisis por jerarquía de los procesos el cual fue propuesto por Flores (1987) en la Figura 7.

**Figura 7 Modelo de análisis por jerarquía de los procesos, traducción libre**



Fuente: (B.E Flores, 1987)

Además de los criterios ya mencionados y continuando con la revisión de la literatura, se indica que algunas variables deben de ser las siguientes: el costo del inventario, criticidad, *lead time*, obsolescencia, sustituibilidad, demanda, escasez, durabilidad, tamaño de orden, penalidades por la falta del material (Hautaniemi P, 1999).

En la tabla 4 podemos observar un resumen acerca de las variables que cada autor proporcione en sus estudios empíricos:

**Tabla 4 Comparación de las Variables usadas por los autores**

	Flores, Whybark	Hautaniemi, Pirttilä	Park, Bac, Bae	Hasan K, Asil O, Angappa G, Ferhan C
	1986	1999	2014	2016
Demanda	x	x	x	x
Precio	x	x	x	x
Criticidad	x	x		x
Lead Time	x	x	x	x
Sustituibilidad	x	x	x	
Obsolescencia	x			
Reparabilidad	x			
Escasez	x	x		
Durabilidad		x		
Tamaño de Orden		x		
Penalidades por incumplimiento		x		
Variaciones de la demanda				x
Stock promedio				x
Unidad de medida				x
Material a consignacion				x

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión de la literatura.

Después del establecimiento de las variables que son consideradas como determinantes en la clasificación de los materiales, es necesario determinar que método se usará para tomar la decisión, que es lo que generalmente les ocasiona problemas los directivos.

Saaty (1977) Desarrollo el uso del análisis por jerarquía de los procesos, para ayudar a los responsables de la toma de decisiones con un conjunto finito de alternativas al combinar múltiples objetivos; Este análisis se puede dividir en los siguientes pasos:

1. El que toma las decisiones identifica todos los criterios de importancia a la decisión específica.



2. Estos criterios están arreglados en una jerarquía de uno o más niveles, si algunos criterios son naturalmente agrupados juntos, se pueden hacer subelementos de un concepto general, de acuerdo con el programa es la cantidad de nodos o subelementos que podemos tener.
3. Una serie de comparaciones por pares se lleva a cabo en cada nodo de la jerarquía.
4. La resultante del conjunto de pesos puede ser sintetizado para proveer una fórmula que refleje la combinación de todos los jerárquicos elementos.

Los atributos usando el Análisis por jerarquía de los procesos serán medidos de acuerdo a la tabla 5.

**Tabla 5 Variables con su descripción y escala de medición traducción libre**

Variable	Descripción	Escala de Medición
Riesgo	Nivel de criticidad operacional para un articulo	Alta, Media, Baja
Fluctuaciones de la Demanda	Comportamiento de la demanda de un articulo	Incrementos, Estable, Desconocida, Decreciente, Sin demanda
Stock Promedio	Cantidad promedio de unidades	Valor numérico mayor a cero
Uso diario	Cantidad de piezas que se utilizan en promedio	Valor numérico mayor a cero
Lead time	Tiempo entre la orden y el recibo del material	Valor numérico mayor o igual a cero
Material a consignación	Material fuera de las instalaciones del dueño del material.	Si/No
Costo por unidad	Cantidad de dinero pagado por la pieza	Valor numérico mayor a cero
Unidad de medida	Cantidad de espacio usado en el almacén	Largo, Mediano, Pequeño

Fuente: (Hasan Kartal, 2016)

A partir de la clasificación ABC se generan los conteos cíclicos los cuales se utilizan para mantener un alto nivel de precisión del inventario, así como para identificar las causas de las discrepancias y a su vez corregir las condiciones que causan estos errores (Tersine, 1994).

Otros autores señalan que un programa básico de conteos cíclicos ayuda a estabilizar o reducir el nivel de error en el inventario, esto comparando contra un inventario anual (Kumar & Arora , 1991).

Kumar (1991) realizó un estudio en una compañía la cual estaba preocupada por el nivel del servicio al cliente, ya que siempre estaba por debajo de lo planeado. Los procedimientos de diagnóstico indicaron que una de las principales causas que afectaba el nivel del servicio era la falta de inventario, esta falta de inventario era causada por discrepancias en el sistema de gestión del inventario contra lo que se encuentra físicamente.

Como contexto la compañía tenía aproximadamente 45,000 SKU, una cuarta parte de los cubría aproximadamente el 90 por ciento de la actividad total de transacciones. Un nivel de servicios al cliente del 95 por ciento había sido el objetivo de la empresa, lo cual implicaba que, en promedio el 95 por ciento de los SKU deberían de estar en stock al momento de atender un pedido; La compañía generaba pronósticos mensuales de demanda que cubrían un horizonte temporal de 14 meses, utilizando técnicas de suavizado exponencial. Las estimaciones de los parámetros en el modelo de pronóstico se actualizaron trimestralmente, sobre la base de un historial de demanda de 3 años. La compañía estudiada contaba con las siguientes actividades de entrada y salida: Recibos regulares, devoluciones del cliente y problemas para pedidos de clientes.

Estas actividades de entrada y salida no contaban con inspección al momento de entrar el material o salir, esto daba lugar a generar diferencias en el inventario, por la falta de controles dentro de los procesos mencionados. Los autores mencionan que para reducir este porcentaje de error es necesario llevar auditorías cíclicas las cuales corregirán estos errores al momento de auditarse el número de parte, a continuación, se menciona el modelo usado por los autores para determinar los valores óptimos para la frecuencia de la auditoría de cada número de parte.

Las variables que usaron los autores en su modelo fueron las siguientes (Ecuación 3):

- “T”: Tiempo entre auditoría del número de parte.
- “T1”: Tiempo promedio en el que un número de parte es auditado.
- “C1”: Costo promedio del inventario por número de parte.
- “C2”: Costo promedio por penalización en caso de tener un error de inventario.
- “D”: Demanda por unidad de tiempo.
- “Q”: Lote económico
- “ $\alpha$ ”: Tasa media de ocurrencia del error para cada elemento.
- “K” es una constante.

El modelo que ellos usaron para calcular el tiempo entre auditoria del número de parte “T” se muestra en la ecuación 3:

### **Ecuación 2 Cálculo del tiempo entre auditorías**

$$T = \{2K\alpha_0(C1/C2) + (2K\alpha_0(C1/C2) - (2K\alpha_0(C1/C2))^2)^{1/2}\} * \{(K\alpha_0 - 4K^2\alpha_0^2 (C1/C2)) (D/Q)\}.$$

Fuente: (Kumar & Arora , 1991)

Los autores llegaron a la conclusión después de determinar la cantidad de veces a contar el número de parte que los procedimientos de auditoria eliminarían la mayoría de los errores de entrada de datos relacionados con las transacciones de inventario durante la recepción y emisión de las partes.

Fadhila (2018) en su investigación clasificó los materiales y posteriormente realizó un auditorías cíclicas para llegar a la conclusión que el hecho de tener una política de control del inventario ayuda a mantener actualizado el sistema de información para evitar solicitar material innecesario por errores en la veracidad del inventario .

En la presente investigación usaremos la definición política de inventario como la herramienta en donde se indica cómo llevar acabo la clasificación y el plan de auditoría del inventario. (Wijffels, Giannikas, Woodall, McFarlane, & Lu, 2016).

## **2.3 Hipótesis específicas y/o operativas.**

H1: Las **competencias del recurso humano involucrado en la gestión del inventario (X1)** es un determinante que influye en la **veracidad del inventario**.

H2: Los **sistemas de información para el manejo del inventario (X2)** es un determinante (variable X2) que influye en la **veracidad del inventario**.

H3: La variable **gestión de la demanda (X3)** es un determinante que influye en la **veracidad del inventario**.

H4: La variable **política de auditoría del inventario (X4)** es un determinante que influye en la **veracidad del inventario**.

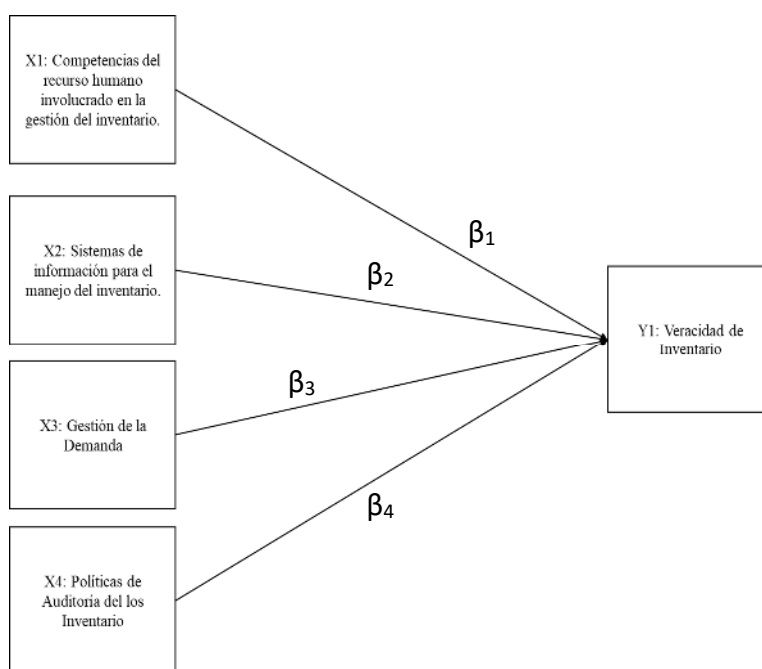
Las ecuaciones de regresión constan de coeficientes ( $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ,  $\beta_3$  y  $\beta_4$ ), cada uno de estos coeficientes implican una hipótesis, por ejemplo para  $\beta_1$ , “La variable **competencias del recurso humano involucrado en la gestión del inventario** (variable X1) tiene un efecto en la **veracidad del inventario** (variable Y1)”, y dependiendo del grado de significancia estadística del coeficiente  $\beta_1$ , se aprueba o se rechaza la hipótesis.

El modelo esquemático de la hipótesis:  $Y1 = f(X1, X2, X3, X4)$ .

### 2.3.1 Modelo causa-efecto

En la figura 8 se puede mostrar el modelo grafico de las hipótesis planteadas en la presente investigación, en la cual podemos observar la relación de causa efecto entre las variables independientes competencias del recurso humano involucrado en la gestión del inventario (X1), sistemas de información para el manejo de los inventarios (X2), gestión de la demanda (X3) y políticas de auditoría del inventario (X4) con la variable dependiente veracidad del inventario.

**Figura 8 Modelo causa- efecto**



Fuente: Elaboración propia del autor.

### 2.3.2 Tabla de relación estructura hipótesis- marco teórico

En la tabla 6 se muestra la relación de la literatura encontrada en relación a las variables independientes propuestas con la variable independiente.

**Tabla 6 Relación estructural hipótesis –marco teórico**

Referencia	X1	X2	X3	X4	Y1
	Recurso Humano involucrado en el manejo de los inventarios.	Sistema de Información involucrada en el manejo de los inventarios.	Gestión de la Demanda	Política de Auditoria de los Inventarios	Veracidad de los Inventarios
Ramaan, DeHoratius, & Ton, 2001		x			x
Vidal, 2006			x		x
King, 2001			x		x
Mauleón, 2006	x		x	x	x
Chase, 2009			x		
Chang, 2017	x	x	x		
Park, Bae & Bae, 2014				x	x
Hassan Zadeh, Sharda, & Kasiri ,2015		x		x	x
Delaunay, Sahin, & Dallery, 2007				x	x
DeHoratius & Raman, 2008			x	x	x
Atali, Lee, & Ozer, 2006	x	x			x
Sarac, Absi, & Dauzere-Peres, 2010	x	x			x
Schrady, 1970		x			x
Iglehart, 1972	x	x	x	x	x
Kang & Gershwin, 2007	x	x			x
Hollinger & Langton, 2003	x	x		x	x
Izar, Ynzunza, & Sarmiento, 2012			x		x
Martin & Goodrich, 1987, Brooks & Wilson, 2007				x	x
Metzger, Thiesse, Gershwin, & Fleish, 2013		x			x
Correa , Alvarez, & Gomez, 2009		x			x
Koster 2007, Baker & Perotti 2008, Napolitano, 2012	x	x			x

Fuente: Elaboración propia.

## **CAPÍTULO 3. ESTRATEGIA METODOLÓGICA**

Después de haber planteado y analizado el marco teórico que sustenta los constructos estudiados y los vínculos a través de las hipótesis de investigación. A continuación, se presenta la metodología de investigación que se utiliza durante el estudio que permite constatar las relaciones entre las variables descritas en el capítulo anterior. Por lo que se explica la metodología cuantitativa con la elaboración de la encuesta, se exponen los criterios seguidos para la selección de la muestra así como el tamaño mínimo necesario para obtener la significatividad deseada y finalmente se explican los métodos estadísticos a utilizar.

### **3.1 Tipo y Diseño de la Investigación.**

#### **3.1.1 Tipo de investigación**

El tipo de investigación para este estudio es de carácter cuantitativo, exploratorio, descriptivo, correlacional, explicativo y causal. Por lo tanto, es exploratoria debido a que el objetivo es examinar un tema poco estudiado; descriptivo debido a que se analiza el entorno del sujeto de estudio, no experimental esto debido a que no se manipulan las variables; correlacional ya que mide la relación entre dos o más variables; y explicativo ya que explica la situación entre las variables del modelo a presentar.

Otros autores como Sampieri (2014) indican que los estudios explicativos van más allá de la descripción de variables dependientes e independientes o del establecimiento de relaciones entre causa y efecto; 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.

Según Briones (1996) esta es una investigación social, ya que comienza con la socialización del investigador en los primeros 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 conocer.

### **3.1.2 Diseño de la investigación**

Kerlinger (1996) indica que el diseño de la investigación es el plan y la estructura de esta, planeados de tal manera que se puedan obtener respuestas a las preguntas de investigación, un diseño de investigación expresa la estructura del problema y el plan de investigación usado para obtener evidencia empírica sobre las relaciones del problema.

Esta investigación es de diseño no experimental ya que como Hernández, (2014) lo establece, las investigaciones con diseño no experimentales son aquellas en la cual el investigador no es capaz de controlar la variable independiente, como tampoco conforma a los grupos de estudio. De igual manera, la investigación es transversales ya que se utiliza una encuesta seccional que se realizan en una cierta población o en una muestra de ella, en un periodo corto de tiempo (2017-2020), generalmente las investigaciones sociales se caracterizan por ser de este tipo.

### **3.2 Método de recolección de datos**

Las técnicas de investigación que se usaron para la recolección de datos son las mencionadas por Zorrilla (1985) como la técnica documental, bibliográfica y técnica de campo. Esta última tiene el objetivo recolectar información de la realidad, para ello en esta investigación se diseñará un instrumento de medición, ya que a partir de él se puede recopilar información e incluso, ordenarla y hacerla más digerible para su análisis. Una de las primeras características de los instrumentos consiste en su idoneidad, adecuación y/o pertenencia para recabar información que se requiere de manera específica (Hernandez Sampieri, 2014) (Zorrilla -Arena, 1985). Otra características es garantizar su confiabilidad y su validez (Hernandez Sampieri, 2014).

Dentro de los instrumentos de medición tenemos la encuesta que es un procedimiento que tiene como propósito recoger, procesar y analizar la información, la cual se aplica a personas de un grupo social determinado (Hernandez Sampieri, 2014). Tiene como objetivo investigar sólo una parte de la población, la cual contiene teóricamente las mismas

características que se desean estudiar en la población respectiva (Rojas , 2011). Para su elaboración, aplicación y comprobación se destacan varias etapas, las cuales se mencionan a continuación (Rojas , 2011):

- Diseño y cobertura de la encuesta
- Construcción de los instrumentos para la recolección de la información.
- Aplicación de campo
- Procesamiento de la información.
- Análisis e interpretación de los resultados.
- Presentación del informe final.

### **3.2.1 Elaboración del instrumento**

Se elaboró un primer cuestionario, el cual fue mejorado y depurado por tres expertos en el ámbito académico y empresarial. Este panel de expertos se compuso por gerentes de empresas manufactureras de autopartes y por expertos en técnicas de investigación.

El instrumento de medición inicial estuvo conformado por 43 preguntas y se dividió en dos partes:

- La primera parte tiene aspectos sobre el perfil del encuestado sobre el puesto, nombre, correo y si le interesaría tener copia de los resultados.
- La segunda parte inicialmente consistió en una encuesta de 43 preguntas (ítems), la cual estaba dividido en 5 apartados, uno por cada variable: 7 preguntas para competencias del recurso humano, 10 ítems de sistemas de información, 5 de gestión de la demanda, 10 políticas de auditorías y 7 veracidad del inventario..

Ya con los resultados de los expertos que se presentaron en el inciso siguiente se eliminaron y dio origen a la reducción de la encuesta a 34 preguntas (ítems) Ver Anexo 2.



Lo anterior se respalda en lo mencionado por Mendoza (2009), el cual menciona que los instrumentos de medición comprenden un conjunto de ítems , los cuales permiten identificar distintos niveles de las variables teóricas que no son directamente observables. Estos instrumentos de medición ayudan a comprobar, lo que la teoría busca explicar en fenómenos existentes que no son visibles, pero que influyen en la conducta.

En cuanto a la escala de respuestas de esta encuesta el método seleccionado fue escalamiento 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. Cada uno de ellos le asigna una ponderación (dependiendo de la escala que seleccione) para posteriormente a cada punto asignarle un valor numérico (Hernandez Sampieri, 2014). Inicialmente en esta investigación la encuesta era de Likert 5 puntos y con el análisis de expertos se modificó a 7 puntos.

### **3.2.2 Operacionalización de las variables de la hipótesis.**

El proceso de medir conceptos y la aplicación completa del mismo, comúnmente se conoce como operacionalización de un concepto. Los conceptos por si mismos no son directamente observables, motivo por el cual es necesario encontrar y seleccionar ítems/preguntas que reflejen a este concepto (Mendoza & Garza, 2009).

En la tabla 7, 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 7 Matriz de Operacionalización de las Variables**

Variable	Definición	Tipo de Variable	Medición	Ítems
X1	Competencia del recurso humano involucrado en la gestión del inventario.	Ordinal, Discreta	Escala de Likert 1 al 7	CRH1, CRH2, CRH3, CRH4, CRH5, CRH7, CHRH8, CRH9, CRH10 y CRH11
X2	Sistemas de información involucrados en el manejo del inventario.	Ordina, Discreta	Escala de Likert 1 al 7	SI12, SI13, SI14, SI15, SI16 Y SI17
X3	Gestión de la demanda	Ordina, Discreta	Escala de Likert 1 al 7	PAI18, PAI19, PAI20, PAI21, PAI22, PAI23
X4	Políticas de auditorías del inventario.	Ordinal , Discreta	Escala de Likert 1 al 7	GD24, GD25, GD26, GD28. GD29, GD30
Y1	Veracidad del inventario.	Ordinal , Discreta	Escala de Likert 1 al 7	VI31, VI32, VI33, VI34

**Fuente: Elaboración Propia**

### 3.2.3 Validez del contenido

Con la operacionalización de las variables se procedió a realizar el instrumento de medición, como se señaló anteriormente, el cual fue realizado con base a la búsqueda exhaustiva de estudios empíricos y teóricos con respecto a las variables dependientes e independientes.

Para corroborar la validez del contenido se buscó realizar una primera revisión del instrumento de medición con un panel de expertos en el área de cadena de suministro, como investigadores y gerentes. Lo que permitió la reestructuración de la encuesta, después se tuvo una segunda revisión en donde se modificó la manera de narrarlos.

En la primera revisión con expertos del área se analizó la encuesta que contenía 43 ítems dividido en 5 apartados, los cuales estaban asignados de la siguiente manera:

- El primer apartado evaluaba a la variable competencias del recurso humano, este apartado se encontraba dividido en 4 partes. En la primera parte se analizaba al personal asociado/operador con 5 ítems, en la segunda parte se analizaba a los mandos medios con 6 ítems, en la tercera parte se analizaban 3 ítems para mandos medios y operadores y en la cuarta parte y última sección analizaba al personal directivo con 5 ítems,.
- El segundo apartado medía a los sistemas de información esta sección contaba con 6 ítems.
- El tercer apartado medía políticas de auditorías del inventario y contenía 4 ítems.
- La cuarta apartado se llamaba gestión de la demanda y esta contaba con 4 ítems.
- Por último se encuentra la sección de la variable dependiente veracidad del inventario la cual contaba 4 ítems.

Los resultados de este análisis con expertos destacaron, que no era necesario evaluar las competencias del recurso humano de manera individual, ya que se podía perder la objetividad de este resultado, debido a que la encuesta sería aplicada a mandos medios y gerentes, debido a este comentario realizado por los expertos en el tema se obtuvo una reducción de 8 ítems. De los siguientes apartados (sistemas de información, gestión de la demanda, políticas de auditorías del inventario y veracidad del inventario ) se modificó la cantidad de ítems por recomendación de los jueces ya que no se media de manera correcta la variable (Ver Anexo 1).

De los cambios sugeridos, se revisó de nueva cuenta la manera de redactar los ítems y se decidió proceder con la prueba piloto, es necesario resaltar que la encuesta inicial sufrió cambios sustanciales con respecto a la aplicada en la prueba piloto.

### **3.3 Población, marco muestral y muestra.**

En la presente investigación la población de empresas grandes fue obtenida de los datos estadísticos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas que está ubicado en la página web del INEGI (2018). La población de estudio que se seleccionó fue la actividad 3363 que es la fabricación de autopartes para vehículos automotores. Por lo que se procedió a filtrar estas empresas grandes que se encuentran en el Nuevo León, México y los resultados muestran 71 unidades económicas. De las cuales, se tomó la decisión de eliminar aquellas unidades económicas que no contaran con almacén y fueran solamente las oficinas de corporativo de la organización y como resultado se obtuvo un total de 47 unidades económicas como población de estudio.

#### **3.3.1 Tamaño de la muestra**

Como lo señalan varios autores, la muestra es un subgrupo de la población, en otras palabras, es un subconjunto de elementos que componen un todo. Para determinar el tamaño adecuado de muestra se usará la ecuación 4. En este caso es técnica de muestreo no probabilística con un universo finito conocido (Hernandez Sampieri, 2014)

#### **Ecuación 3.- Muestra**

$$n = \frac{n *}{1 - \frac{n}{N}}$$

Fuente: (Hernandez Sampieri, 2014)

Donde:

$$S^2 = p(1-p) = .5(1-.5) = .25$$

$$\text{Error Estándar}^2 = .05^2 = .0025$$

$$n* = S^2 / E^2 = 100$$

$$N = 47$$

El nivel de confianza que se usa es del 95%, lo cual nos indica que tenemos un error del 5%. Al aplicar la fórmula se obtuvo que la muestra a usar en la presente investigación sería de: 31 empresas grandes de Fabricación de autopartes para vehículos automotores que están distribuidas en el estado de Nuevo León. El tipo de muestra fue no probabilística ya que las empresas a las que se les envió el instrumento de medición fueron seleccionadas y evaluadas.

### **3.3.2 Sujetos de estudio**

La encuesta es dirigida a los ingenieros, coordinadores y/o gerentes que trabajan en el área o departamento de logística y materiales en las empresas catalogadas como grandes (Mayor >250 trabajadores) dedicadas a la fabricación de autopartes en Nuevo León.

## **3.4 Métodos de análisis estadístico**

El campo de la estadística tiene que ver con la recopilación, presentación, análisis y uso de datos para tomar decisiones y resolver problemas. Por lo que el conocimiento de la estadística y la probabilidad puede constituirse en una herramienta poderosa para ayudar a los investigadores a diseñar nuevos productos, sistemas e investigaciones, a perfeccionar los existentes y a diseñar, desarrollar y mejorar los procesos de toda organización (Montgomery, 2004).

Se utilizó la estadística descriptiva que tiene como función recolectar, analizar y caracterizar un conjunto de datos, con el objetivo de describir el comportamiento de estos mediante medidas de centralización y de dispersión, ejemplos de estos son el promedio, la mediana, la media, la varianza y la desviación estándar (Montgomery, 2004). Estas medidas son presentadas en el capítulo 4.

De igual manera se usará la estadística inferencial que permite tomar una decisión acerca de una población en particular. El análisis de regresión lineal múltiple involucran situaciones donde se tiene más de una variable de regresión; Un modelo de regresión que contiene más de un regresor recibe el nombre de modelo de regresión lineal múltiple

(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 se encuentra en la ecuación 6:

**Ecuación 4 Regresión lineal 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

$\beta$  = Coeficientes parciales (o netos) de regresión.

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

$\epsilon$  = Error que cometemos en la predicción de los parámetros.

El coeficiente de las Betas es un estadístico que nos indica la correlación que hay entre el comportamiento de una variable y otra. En esta investigación se tomó la decisión de multiplicar los constructos de cada una de las “X” con el objetivo de explicar el modelo en porcentajes.

Además de los estudios ya mencionados en el capítulo 4, se probarán los supuestos de la regresión lineal usando el software usado para la presente investigación es el SPSS.

## **CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos al aplicar el instrumento de medición inicialmente en una prueba piloto y posteriormente en la muestra completa. Además, se explica de manera detallada los procesos realizados durante el análisis estadístico usando el software IBM SPSS versión 23. Al final se desarrollan las discusiones sobre los resultados obtenidos de este proceso estadístico.

### **4.1 Prueba piloto**

Las características deseables en toda medición de los instrumentos son la validez y la confiabilidad que se pueden medir en una prueba piloto, como lo indica Hernández (2014). La validez es el grado en que un instrumento realmente mide la variable que se busca medir. Antes de aplicar la prueba piloto se revisó la validez del instrumento de medición mediante un juicio de expertos que se mostró en el capítulo anterior.

Por otro lado, la confiabilidad de un instrumento se refiere “al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales” (Hernandez Sampieri, 2014). Para evaluar la confiabilidad de las preguntas en un instrumento de medición a aplicar, es común emplear el coeficiente de Alpha de Cronbach, esto para todos aquellos instrumentos de medición que usen escala múltiple (Likert).

Para determinar el coeficiente alfa de Cronbach, el investigador calcula la correlación de cada reactivo o ítem de cada variable independiente (X) con el grupo de ítems de la variable dependiente (Y), resultando una cantidad de coeficientes de correlación. El valor de  $\alpha$  es el promedio de todos los coeficientes de correlación (Cozby , 2005) (Quero, 2010). En la tabla 8 se muestra la ponderación deseada de los resultados del Alpha de Cronbach.

**Tabla 8 Valores de Alpha de Cron Bach**

<b>Valor</b>	<b>Interpretación</b>
.70	Mínimo Aceptable
.80	Bueno
.90	Excelente

Fuente: (Celina & Campo , 2005)

Para comprobar la confiabilidad del instrumento de medición de este estudio, se hizo una prueba piloto con 20 empresas dedicadas a la manufactura de autopartes. Para probar la fiabilidad se corrió el alpha de cronbach por variable; en la tabla 9 se pueden observar los resultados para las variables; los resultados para las variables competencias del recurso humano involucrado en la gestión del inventario, políticas de auditorías del inventario y veracidad del inventario indicaron que no era necesario eliminar algún ítem lo cual demuestra que están correlacionados; a diferencia de las variables sistemas de información involucrados en la gestión del inventario y gestión de la demanda en donde era necesario eliminar tres y dos ítems respectivamente con el objetivo de lograr la consistencia interna del instrumento. Al final la encuesta consta de 26 preguntas para la segunda sección.

**Tabla 9 Valores de Alpha de Cronbach prueba piloto**

<b>Variable</b>	<b>Nombre de la Variable</b>	<b>Alpha de Cronbach final</b>	<b>Ítems eliminados del total</b>	<b>Ítems considerados</b>
X1	Competencias del Recurso Humano involucrado en la gestión del Inventario.	0.89	0/10	Quedaron todos los 10
X2	Sistemas de Información involucradas en la gestión del Inventario.	.721	3/6	Quedaron 3 SI12,SI13, SI16
X3	Gestión de la Demanda	.881	4/6	Quedaron 4 GD24, GD25, GD26 y GD30
X4	Políticas de Auditorías del Inventario.	.840	0/6	Quedaron los 6
Y1	Veracidad del Inventario	.833	0/4	Quedaron todos los 4

Fuente: Elaboración propia del autor.

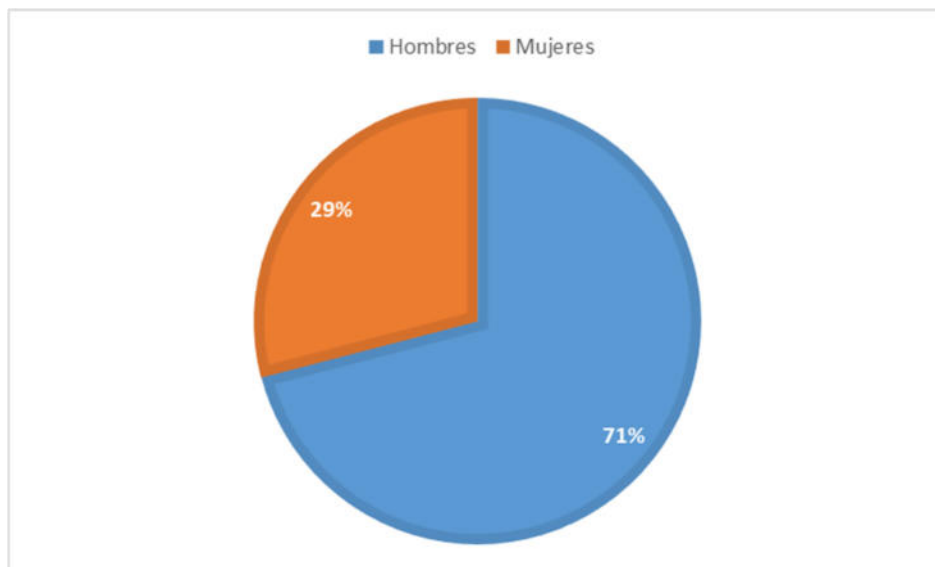


## 4.2 Resultados Finales

### 4.2.1 Resultados de la estadística descriptiva

A continuación, se presentan primero los resultados del género de los encuestados y después se utilizó la estadística descriptiva para obtener los valores de la media de cada una de las variables. En cuanto al género de los encuestados, es importante resaltar que el 71% son hombres, por lo que se concluyó que regularmente son los que ocupan estos puestos de trabajo, como se muestra en la gráfica 1.

Gráfica 1 Género de los encuestados



Fuente: Elaboración propia del autor.

Cabe señalar que aunque la muestra representativa fue de 31 empresas grandes de Fabricación de autopartes para vehículos automotores, y se lograron obtener 31. Con estos datos se calculó la media y la desviación estándar de cada una de las variables. Los resultados de la observación de estadística descriptiva del comportamiento de cada ítem de las variables se muestran en las siguientes tablas.

Los estadísticos descriptivos de los ítems que forman la variable independiente X1 nombrada como competencias del recurso humano involucrado en la gestión del inventario, pueden ser ubicados en la tabla 10, de lo cual podemos destacar que la media de las respuestas obtenidas se encuentra en 5, que de acuerdo al instrumento generado en esta investigación se puede interpretar que los sujetos de estudios están apuntando a que están totalmente de acuerdo con lo preguntando en cada uno de los ítems. En cuanto a la desviación estándar podemos indicar que los datos del ítem CRH10 es de .80589 lo cual nos demuestra que los datos son estables, semejantes y cercanos entre sí, en cambio para el ítem CRH9 podemos indicar una mayor variabilidad, pero sin ser significativa. La descripción de cada uno de los ítems puede observarse en el Anexo 2.

**Tabla 10 Datos Media y Desviación Estándar Variable X1.**

Variable	Ítem	N	Promedio	Desviación Estándar
X1 Competencias del Recurso Humano involucrado en la gestión del inventario.	CRH1	31	5.2258	.84497
	CRH2	31	5.1613	.93441
	CRH3	31	5.2581	.85509
	CRH4	31	5.2258	1.08657
	CRH5	31	5.0323	1.07963
	CRH7	31	5.3871	1.22956
	CRH8	31	5.4839	1.12163
	CRH9	31	5.1935	1.44728
	CRH10	31	5.1290	.80589
	CRH11	31	4.9677	1.11007

Fuente: Elaboración propia del autor.

Para la variable independiente X2 nombrada como sistemas de información involucradas en la gestión del inventario se presentan en la tabla 11 los estadísticos descriptivos, de los cuales se puede destacar una inclinación hacia el punto de estar total de acuerdo. En cuanto a la desviación estándar se puede indicar que están entre 1.30095 y 1.63168 a diferencia de la variable anterior en esta podemos encontrar una mayor variabilidad, lo cual significa que está más alejando de la media de los datos. Las preguntas de esta variable hacen referencia a la existencia y aplicación del sistema de información en las organizaciones. La redacción completa se puede localizar en el Anexo 2.

**Tabla 11 Datos Media y Desviación Estándar Variable X2.**

Variable	Ítem	N	Promedio	Desviación Estándar
X2 Sistemas de Información involucradas en la gestión del inventario.	SI12	31	5.3226	1.30095
	SI13	31	5.3226	1.42331
	SI16	31	5.0645	1.63168

Fuente: Elaboración propia del autor.

Referente a los estadísticos descriptivos de la variable independiente denominada gestión de la demanda (X3), se ubican entre el punto 4 y cercanos al punto 6 sin alcanzarlos, al igual que las variables anteriores se puede concluir que los sujetos de estudios están inclinados a que la demanda influye en la veracidad del inventario. En esta variable en cuanto a su desviación estándar podemos indicar que los datos presentan una variabilidad menor que la presentada en sistemas de información. Estos resultados pueden ser observados en la tabla 12.

**Tabla 12 Datos Media y Desviación Estándar Variable X3**

Variable	Ítem	N	Promedio	Desviación Estándar
X3 Gestión de la Demanda	GD24	31	5.4516	.88840
	GD25	31	4.9677	1.04830
	GD26	31	5.8710	1.17592
	GD30	31	5.7742	1.05545

Fuente: Elaboración propia del autor.

Los estadísticos descriptivos de la variable independiente políticas de auditorías del inventario (X4), muestran que los sujetos de estudios están de acuerdo en que tener una política de auditoría de inventarios ayuda a mantener o incrementar la veracidad del inventario. En cuanto a la desviación estándar podemos indicar que los datos presentan

variabilidad la cual no es significativa, pero es mayor que en las demás variables involucradas en el modelo. Esto puede ser observado en la tabla 13 y la descripción de los ítems que componen esta variable en el Anexo 2.

**Tabla 13 Datos Media y Desviación Estándar Variable X4**

Variable	Ítem	N	Promedio	Desviación Estándar
X4 Política Autoría de Inventarios	PAI18	31	5.3871	1.33360
	PAI19	31	5.1613	1.39276
	PAI20	31	4.9677	1.53805
	PAI21	31	5.4839	1.23480
	PAI22	31	5.4839	1.09151
	PAI23	31	5.5484	1.28682

Fuente: Elaboración propia del autor.

En el caso de la variable dependiente veracidad del inventario se obtuvo un promedio de 5 en los tres primeros ítems que evalúan esta variable, solamente en el caso del ítem VI34 se obtuvo un promedio en las respuestas de 3.257, el cual nos indica que los sujetos de estudio no entendieron la pregunta, lo mismo pasa con la desviación estándar las primeras tres obtuvieron una desviación estándar alrededor de 1, mientras que el ítem VI34 obtuvo 1.40087. Esto puede ser observado en la tabla 14.

**Tabla 14 Datos Media y Desviación Estándar Variable Y**

Variable	Item	N	Promedio	Desviación Estándar
VI Veracidad del inventario	VI31	31	5.37142	1.04432
	VI32	31	5.34285	1.06751
	VI33	31	5.14857	1.045886
	VI34	31	3.25714	1.40087

Fuente: Elaboración propia del autor.

Es importante mencionar que la escala fue de Likert del 1 al 7 y los resultados muestran que las variables se encuentran en el punto 5 de la escala seleccionada. Lo cual indica una alta inclinación a estar totalmente de acuerdo con los constructos observados en la literatura. Los valores de la desviación estándar muestran que la variable con mayor

variabilidad es veracidad de los inventarios ya que cuenta un ítem con una desviación estándar de 1.40087 y la variable con la desviación más baja es competencias del recurso humano con una un ítem que tiene una variable de .844.

#### **4.2.2 Resultados finales con la Regresión múltiple.**

**Una regresión lineal múltiple o simple debe de cumplir con al menos 5 pruebas o supuestos, las cuales verifican su consistencia. Estos supuestos son los que se prueban para el modelo propuesto con regresión lineal múltiple.** En este caso se optó por una regresión lineal múltiple del tipo “LIN-LOG” en donde los coeficientes estimados de las variables explicativas miden el cambio absoluto que se produce en la variable dependiente ante un cambio en las variables independientes. Si este cambio es relativo se multiplica por 100, el coeficiente estimado quedaría dividido por 100 y se podría interpretar como el cambio absoluto producido en la variable dependiente ante un cambio porcentual en las variables independientes correspondientes. Para poder llevar acabo el análisis de la información se decidió usar en primera estancia el método enter y posteriormente el método por pasos sucesivos *stepwise*.

El método consiste en un proceso de selección manual de variables. Partiendo de un modelo inicial, en el que se obliga a que entren todas las variables seleccionadas, se va evaluando que variable es la que menos participa en él y se elimina, volviendo a construir un nuevo modelo de regresión aplicando la misma técnica, pero excluyendo la variable seleccionada y aplicando el mismo proceso de selección. Este proceso se repite reiteradamente hasta que se considere que el modelo obtenido es el que mejor se ajusta a las condiciones impuestas y que no se puede eliminar ninguna variable más de las que los componen (Peláez, 2016).

El método que se usó para terminar la depuración del modelo fue el método “paso a paso”, es buscar de entre todas las posibles variables explicativas aquellas más y mejor expliquen a la variable dependiente sin que ninguna de ella se combinación lineal de las restantes; Este método es una mezcla de los métodos hacia adelante y hacia atrás. Comienza igual que el método hacia adelante, seleccionando en el primer paso a la variable que cumpla con los criterios de entrada y se correlacione con la variable dependiente. Cada vez que se incorpore una variable, las variables a ya evaluadas se evalúan de nueva cuenta para determinar si siguen cumpliendo o no los criterios de salida, Si alguna variable cumple con

estos criterios es eliminada del modelo. El proceso termina cuando ya no hay más variables que superen los criterios de entrada y que no se cumplan los de salida (Peláez, 2016).

Dentro de los criterios de entrada se tiene el P-valor asociado al estadístico T, o probabilidad de entrada. Esto 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 IBM SPSS versión 23 establece como valor crítico el .05 (Rodríguez, 2001).

Después de mencionar el método que usaremos para el análisis de datos, se probaran los principios de la regresión.

a) Medida de la bondad del ajuste: Coeficiente de correlación lineal

Las pruebas de bondad de ajuste se utilizan para contrastar si los datos de la muestra pueden considerarse procedentes de una determinada distribución o modelo de probabilidad. En esta investigación se usó la  $R^2$ , esta medida estadística indica de manera numérica que tan cerca están los datos de la línea de regresión ajustada. También se conoce como coeficiente de determinación, o coeficiente de determinación múltiple si se trata de regresión lineal múltiple como es el caso de esta investigación. La definición de R- cuadrada es bastante sencilla, ya que es el porcentaje de la variación en la variable de respuesta que es explicado por un modelo lineal. El  $R^2$  siempre está entre 0 y 100%, donde 0 % indica que el modelo no explica ninguna porción de la variabilidad de los datos de respuesta en torno a su media y el 100% indica que el modelo explica toda la variabilidad de los datos de respuesta en torno a su media.

Para poder comprobar este supuesto se usó el software IBM SPSS comenzando a depurar con el método enter y posteriormente con el método por pasos sucesivos esto con los datos recabados obteniendo las siguientes corridas:

Se hicieron nueve corridas para ir depurando la información empleada para el diseño del modelo, en la tabla 15 se muestra la corrida,  $R^2$  ajustada y los datos atípicos encontrados en cada una de las corridas. En este caso siendo el modelo arrojada por la corrida 9 el que

dio el resultado más alto .688 en cuanto a la  $R^2$ , además se puede encontrar cuales fueron los datos atípicos resultantes de cada una de las corridas. De los 42 casos recolectados, se detectaron 11 datos atípicos, entre los cuales, los participantes seleccionaron varios ítems consecutivos con la misma escala de respuesta, en algunas preguntas de control no marcaban ninguna respuesta.

En algunos casos el sujeto de estudio no contaba con las características mínimas de estudio, ya que ascendían de puestos operativos a puestos administrativos.

**Tabla 15 Resumen de los modelos desarrollados por el método de pasos sucesivos.**

<b>Método</b>	<b>Enter</b>		<b>Corrida 1</b>
<b>Modelo</b>	<b>Variables Entrada</b>	<b>R2</b>	<b>Dato Atípico</b>
	Gestión de la Demanda		
	Políticas de Auditorias de Inventarios		
<b>1</b>	Sistemas de Información involucrado en la gestión de los inventarios	0.283	26
	Competencias del Recurso Humano		
<b>Método</b>	<b>Enter</b>		<b>Corrida 2</b>
<b>Modelo</b>	<b>Variables Entrada</b>	<b>R2</b>	<b>Dato Atípico</b>
	Gestión de la Demanda		
	Políticas de Auditorias de Inventarios		
<b>1</b>	Sistemas de Información involucrado en la gestión de los inventarios	0.365	8,29
	Competencias del Recurso Humano		
<b>Método</b>	<b>Enter</b>		<b>Corrida 3</b>
<b>Modelo</b>	<b>Variables Entrada</b>	<b>R2</b>	<b>Dato Atípico</b>
	Gestión de la Demanda		
	Políticas de Auditorias de Inventarios		
<b>1</b>	Sistemas de Información involucrado en la gestión de los inventarios	0.386	3,32
	Competencias del Recurso Humano		
<b>Método</b>	<b>Enter</b>		<b>Corrida 4</b>
<b>Modelo</b>	<b>Variables Entrada</b>	<b>R2</b>	<b>Dato Atípico</b>
	Gestión de la Demanda		
	Políticas de Auditorias de Inventarios		
<b>1</b>	Sistemas de Información involucrado en la gestión de los inventarios	0.484	4,15
	Competencias del Recurso Humano		

<b>Método</b>	<b>Enter</b>		<b>Corrida 5</b>
<b>Modelo</b>	<b>Variables Entrada</b>	<b>R2</b>	<b>Dato Atípico</b>
	Gestión de la Demanda		
	Políticas de Auditorias de Inventarios		
<b>1</b>	Sistemas de Información involucrado en la gestión de los inventarios	0.516	13
	Competencias del Recurso Humano		
<b>Método</b>	<b>Enter</b>		<b>Corrida 6</b>
<b>Modelo</b>	<b>Variables Entrada</b>	<b>R2</b>	<b>Dato Atípico</b>
	Gestión de la Demanda		
	Políticas de Auditorias de Inventarios		
<b>1</b>	Sistemas de Información involucrado en la gestión de los inventarios	0.518	7
	Competencias del Recurso Humano		
<b>Método</b>	<b>Enter</b>		<b>Corrida 7</b>
<b>Modelo</b>	<b>Variables Entrada</b>	<b>R2</b>	<b>Dato Atípico</b>
	Gestión de la Demanda		
	Políticas de Auditorias de Inventarios		
<b>1</b>	Sistemas de Información involucrado en la gestión de los inventarios	0.58	10,11
	Competencias del Recurso Humano		
<b>Método</b>	<b>Enter</b>		<b>Corrida 8</b>
<b>Modelo</b>	<b>Variables Entrada</b>	<b>R2</b>	<b>Dato Atípico</b>
	Gestión de la Demanda		
	Políticas de Auditorias de Inventarios		
<b>1</b>	Sistemas de Información involucrado en la gestión de los inventarios	0.635	No se arrojó ningún dato atípico
	Competencias del Recurso Humano		
<b>Método</b>	<b>Stepwise</b>		<b>Corrida 9</b>
<b>Modelo</b>	<b>Variables Entrada</b>	<b>R2</b>	<b>Dato Atípico</b>
	Políticas de Auditorias de Inventarios		
	Sistemas de Información involucrado en la gestión de los inventarios	.688	No se arrojó ningún dato atípico
	Competencias del Recurso Humano		

Fuente: Elaboración propia con resultados en software IBM SPSS 23

#### b) Análisis de varianza ANOVA

De acuerdo al resumen del análisis de varianza ANOVA presentado en la tabla 16 se puede observar que se rechaza la hipótesis nula, y se aprueba la alterna la cual indica que el modelo es significativo. Para poder determinar lo mencionado uso la ecuación 7, teniendo como resultado una F de 23.096, la cual al compararla con los valores preestablecidos por Fisher indica que es significativa  $p$  de .000.



**Ecuación 5 F de Fisher**

$$F = \frac{FMS \text{ Regresión}}{FMS \text{ Residual}}$$

Fuente: (Montgomery, 2004)

**Tabla 16 ANOVA**

Modelo	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Medias Cuadradas	F	Significancia
Regresión	7.68	3	2.589	23.096	.000
Residual	3.027	27	.112		
Total	10.796	30			

Variable dependiente Veracidad de Inventario/ Variable independiente Competencias del Recurso Humano  
Fuente: Elaboración Propia con resultados en software IBM SPSS 23.

c) Significancia de las variables T- Student

En la tabla 17 se muestra los resultados del estadístico t- student, prueba que tiene como objetivo demostrar cuales son las variables que tienen un impacto en el estudio realizado. En este caso al haber utilizado el método stepwise, el sistema concluyo que sólo de las 4 variables ingresadas al modelo solamente tres de ellas fueron significativas. Estas variables son competencias del recurso humano, sistemas de información y políticas de auditorías de inventarios.

De igual manera en la tabla 17, se puede observar los coeficientes estandarizados para nuestra ecuación. Podemos concluir que el impacto de la variable competencias del recurso humano y sistemas de información es positivo, mientras que el impacto de la variable políticas de auditorías de inventario es negativo con respecto a la veracidad del inventario.

**Tabla 17 T student y Coeficientes estandarizados**

Modelo	Coeficientes No Estandarizados		Coeficientes Estandarizados	Coeficientes	
	B	Error Estándar	Beta	T	Significancia
Constante	.364	.067		5.470	.000
Competencias del Recurso Humano	.379	.095	.586	3.996	.000

Políticas de Auditorias de Inventarios	-.624	.110	-.846	-5.676	.000
Sistema de Información	.458	.090	.769	5.081	.000

Fuente: Elaboración Propia con resultados en software IBM SPSS 23

#### d) Linealidad

La linealidad es otro de los estadísticos de calidad de una regresión lineal. Para poder demostrar que se cumple con este estadístico se usa el coeficiente de correlación “Pearson”, el cual tiene una serie de parámetros los cuales se mencionan a continuación: coeficiente de 1 es perfecta y positiva, entre  $.90 \leq r \leq 1.00$  es muy alta,  $.70 \leq r \leq .90$  es alta,  $.40 \leq r \leq .70$  es moderada,  $.20 \leq r \leq .40$  es baja,  $r = 0$  es nula,  $r = -1.00$  es grande, perfecta y negativa.

Los valores obtenidos para este estudio se encuentran en la tabla 18. Esto se puede interpretar como una correlación moderada a excepción de la variable políticas de auditorías de inventarios con un coeficiente de correlación de Pearson de .057.

**Tabla 18 Coeficiente de Correlación de Pearson**

Variable	Coeficiente de Correlación Pearson	N
Competencias del Recurso Humano para la gestión del inventario	.548	31
Sistemas de Información para la gestión del inventario	0.584	31
Políticas de Auditorias	.057	31
Gestión de la demanda de los inventarios	.0444	31

Fuente: Elaboración propia del autor con datos del IBM SPSS.

#### e) Multicolinealidad

Otro de los estadísticos de calidad que debe de cumplir una regresión es la colinealidad la cual según López (1998) es un problema frecuente. La colinealidad indica que las variables independientes de la regresión tienen similitud, por lo cual los pronósticos de ese modelo no serán fiables. Para poder determinar si hay multicolinealidad en el estudio se puede usar el factor de inflación de la varianza (FIV o VIF por sus siglas en inglés), la

ecuación 8 nos muestra cómo podemos obtener el VIF, también se indica que para indicar que no hay multicolinealidad el VIF debe de encontrarse por debajo de 10. Como podemos observar en la tabla 19.

**Ecuación 6 Cálculo del VIF**

$$VIF = \frac{1}{1-R_j^2}$$

Fuente: López (1998)

**Tabla 19 Calculo de la Multicolinealidad**

Modelo	Colinealidad Estadística	
	Tolerancia $1 - R_j^2$	Factor de Inflación de la Varianza
1 (Constante)		
Sistemas de Información	.454	2.204
Políticas de Auditorías de Inventarios	.467	2.140
Competencias del Recurso Humano	.484	2.068

a. Variable Dependiente: Veracidad del Inventario

Fuente: Elaboración Propia

f) Durbin Watson

La siguiente prueba de calidad es la independencia. Hace referencia a la independencia entre los residuos. El estadístico Durbin Watson es una prueba que se utiliza para detectar la presencia de auto correlación. El valor de este estadístico varía de 0 a 4. Para indicar que hay independencia el DW debe de encontrarse en 2 o tomar valores permitidos entre 1.5 y 2.5. En este estudio el valor del Durbin Watson es de 1.761 lo cual indica que no hay auto correlación entre los residuos, esto puede ser observado en la tabla 20.

**Tabla 20 Obtención Durbin Watson**

Modelo	R	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Ajustada	Error Estándar Estimado	Durbin Watson
1	.848	.720	.688	.33483829	1.761

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

g) La normalidad

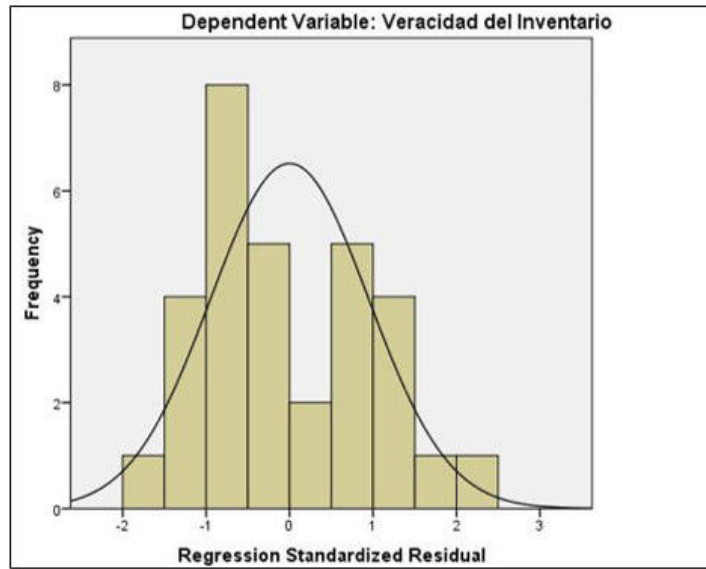
Indica que para un valor fijo de la variable explicativa X, la variable dependiente Y sigue una distribución normal. Según Pertegas (2001) la distribución de una variable normal está complementada por dos parámetros, su media y su desviación estándar, denotadas generalmente por  $\mu$  y  $\sigma$ .

La distribución normal posee ciertas propiedades importantes que conviene destacar:

- I. Tiene una única moda, que coincide con su media y mediana.
- II. La curva es asintótica al eje de las abscisas. Por ello cualquier valor de +/- es teóricamente posible. Es simétrica. la distancia entre la línea trazada en la media y el punto de inflexión de la curva es igual a una desviación típica.
- III. La forma de la campana Gauss depende de los parámetros  $\mu$  y  $\sigma$ , la media indica la posición de la campana y la desviación indica el grado del apuntamiento de la curva. Cuanto mayor sea  $\sigma$ , más se dispersarán los datos en torno a la media y la curva será más plana.
- IV. Un valor pequeño de este parámetro indica, por tanto, una gran probabilidad de obtener datos cercanos al valor medio de la distribución.

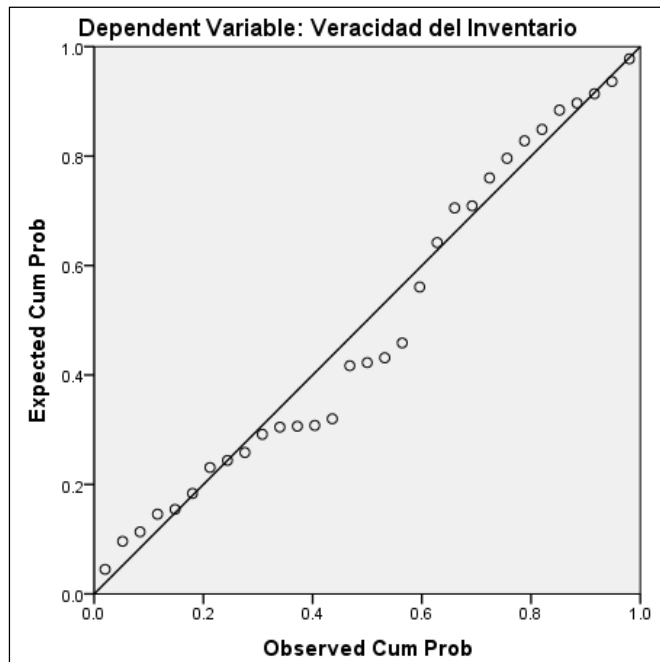
Para confirmar la normalidad de manera visual se ha generado un histograma en la gráfica 2 en donde se muestra que se sigue la normalidad con una ligera asimetría y un gráfico P-P mostrado en la gráfica 3 en donde de igual manera se comprueba la normalidad del modelo.

## Gráfica 2 Normalidad



Fuente: Elaboración propia datos generados en el SPSS.

## Gráfica 3 P-P Normalidad



Fuente: Elaboración propia datos generados en el SPSS.

### 4.3 Comprobación de las hipótesis

En la tabla 21 se muestra el consolidado de la aceptación o rechazo de las hipótesis, para la variable dependiente veracidad del inventario.

**Tabla 21 Consolidado de Información de las Variables Independientes**

<b>Variab</b> les	<b>Hipótesis</b>	<b>Beta</b>	<b>P value</b>	<b>Acepta o rechaza</b>
Competencia del Recurso Humano involucrado en la gestión del inventario.	H1: La variable competencia del recurso humano involucrado en la gestión de los inventarios tiene un efecto en la veracidad de los inventarios.	.379	0.00	Aceptada
Sistemas de Información para el manejo del inventario	H2: La variable sistemas de información involucrado en la gestión de los inventarios tiene un efecto en la veracidad de los inventarios.	.458	.00	Aceptada
Gestión de la Demanda	H3: La variable gestión de la demanda tiene un efecto en la veracidad de los inventarios.	-	-	Rechazada
Políticas de Auditorías del Inventario	H4: La variable política de auditoría del inventario tiene un efecto en la veracidad de los inventarios	-.624	.000	Aceptada

Fuente: Elaboración Propia

Con esto se observa que, con los datos obtenidos y el análisis de ellos, es mostrado en la ecuación 11, la cual al aplicarla en una muestra más grande explicara el 68.8% del fenómeno estudiado.

Como se mencionó al inicio del capítulo el método de análisis fue la regresión lineal múltiple con característica especial de ser LIN-LOG. Este tipo de regresión lineal múltiple se expresa como se muestra en la ecuación 7.

#### **Ecuación 7 Modelo LIN-LOG**

$$y = \beta_0 + \beta_1 \log(x)$$

Fuente: (Introducción a la econometría. Un enfoque moderno, 2010)

De la ecuación 8 se puede destacar que la variable competencias del recurso humano involucrado en la gestión de los inventarios tiene un valor de  $\beta$  de .379, la variable sistemas de información un valor de  $\beta$  de .485 y la variable política de auditorías de inventarios un valor de  $\beta$  de -.624; esto quiere decir que a medida que aumenta en 1% las competencias del recurso humano involucrado en la gestión del inventario y sistemas de información para el manejo del inventario, la veracidad del inventario aumenta .379 con respecto al recurso humano involucrado en la gestión de los inventarios y .485 con respecto a los sistemas de información para el manejo de los inventarios caso diferente con respecto a la variable políticas de auditoria de inventario a medida en el que aumente 1% la veracidad del inventario disminuirá .624.

#### **Ecuación 8 Modelo estadístico del Estudio**

$$\Delta Y = .364 + .379\% \Delta X_1 + .485\% \Delta X_2 - .624\% \Delta X_4 + \epsilon$$

Fuente: Elaboración Propia

Este capítulo finaliza con el análisis de los resultados presentados, los cuales incluyeron la estadística descriptiva y el análisis estadístico inferencial, en el que se presentaron la prueba de los principios del análisis de la regresión, se utilizó un modelo de la regresión lineal múltiple (LIN-LOG). A partir de ello en el siguiente aparato se presentan las conclusiones, en donde además se incluyen las recomendaciones y limitaciones del estudio.

## **Conclusiones y Recomendaciones**

En el presente capítulo se presentan las conclusiones del proyecto de investigación, las principales aportaciones realizadas considerando la hipótesis planteada, así como las propuestas para futuras investigaciones. Esta sección está integrada por el cumplimiento de objetivos metodológicos, discusión de los resultados, las implicaciones prácticas, así como las limitaciones de la investigación. Finalmente, 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 esta investigación al determinar las variables que influyen en la veracidad del inventario en las industrias grandes manufactureras de autopartes en Nuevo León, México. La contribución principal de este estudio es indicar que, en las competencias del recurso humano involucrado en la gestión del inventario, los sistemas de información involucrados en la gestión del inventario y las políticas de auditoría del inventario influyen en la mejora de la veracidad del inventario en la industria manufacturera de autopartes de Nuevo León México.

Por lo que el primer mérito de esta investigación es el haber seguido el proceso metodológico científico para llegar a estos resultados.

Se logró establecer el contexto actual del problema a investigar, documentando y analizando la importancia de la industria automotriz en Nuevo León. Lo anterior se logró mediante la búsqueda de información relevante referente a la producción de vehículos automotrices, tracto camiones y autopartes a nivel mundial, nacional y local. Se mencionó la posición en el mercado mundial de México y del estado de Nuevo León en cuanto a la producción de vehículos automotrices.

El segundo logro fue llevar a cabo la fundamentación del marco teórico (el cual sustenta teóricamente a las variables independientes y dependiente) lo cual fue realizado mediante la extracción y recopilación de información que se consideró relevante para la investigación. Con base a esta fundamentación se logró elaborar un instrumento de medición



de las variables que integran el modelo de investigación. Se usó la literatura y algunas preguntas de instrumentos de medición empleados en estudios empíricos referente a las variables dependiente e independientes. Este instrumento fue validado, utilizando el método de juicio por expertos en el cual se validaron los ítems que confirman a cada una de las variables.

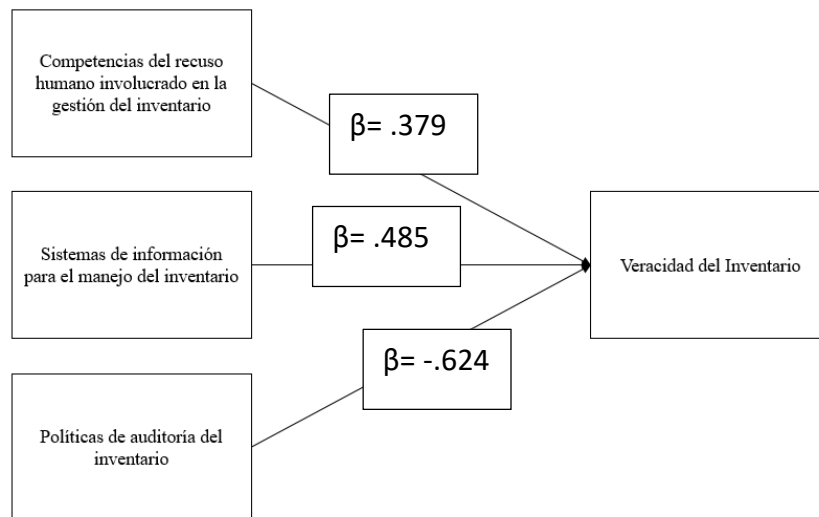
Para la aplicación del instrumento de medición se solicitó el apoyo de conocidos en las empresas grandes manufactureras, esto debido a que los correos que estaban en la base de datos de la INEGI no eran los correctos o no estaban actualizados.

Finalmente se probaron las hipótesis y se obtuvo el siguiente resultado, en el cual se puede resaltar que de las cuatro variables que se tienen como independientes solo tres contribuye a la veracidad del inventario. Las variables independientes que contribuyen a la variable dependiente son: competencias del recurso humano involucrado en la veracidad del inventario y sistemas de información involucrado en la gestión de los inventarios ambas influyen de manera positiva en la veracidad del inventario, mientras que la variable políticas de auditoria de los inventarios influye de manera negativa. Por otro lado, la variable gestión de la demanda fue rechazada debido a no fue significativa según el método (*stepwise*) utilizado para la regresión. Una explicación breve de estos resultados será presentada a continuación:

Esta investigación presenta una contribución al conocimiento en lo que se refiere a estrategias acerca del control de los inventarios para empresas grandes manufactureras de autopartes, debido a que identifica los factores relevantes en el impacto de la veracidad del inventario. Los resultados estadísticos obtenidos indican que es fundamental pensar en el valor que tiene el recurso humano en el control del inventario, los sistemas de información y las políticas de auditorías del inventario sobre la gestión de la demanda en las empresas grandes manufactureras de autopartes.

De acuerdo a los mencionado en el párrafo anterior en la figura 9 y ecuación 8, se puede observar el modelo causa- efecto en donde se indica que las variables que en este modelo son estadísticamente significativas son las siguientes: Competencias del recurso humano involucrado en la gestión del recurso humano, Sistemas de información involucrado en la gestión del inventario y Políticas de auditorías del inventario.

**Figura 9 Modelo causa- efecto final**



Fuente: Elaboración propia

Los resultados estadísticos obtenidos son respaldados por la literatura y en algunos casos contrastados. En el caso de la variable competencias del recurso humano involucrado en la gestión del inventario la aportación teórica es consistente con la investigación de Dehoratius & Ramman (2001), quienes mencionan en su investigación que las imprecisiones del inventario se deben a la rotación del personal o errores en los procesos del personal involucrado estos procesos por falta de capacitación.

De igual manera, Kang & Gershwin (2004) mencionan en su estudio que las causas de una mala veracidad del inventario son debido a errores involucrados en el recurso humano, en este caso por errores en las transacciones, identificación incorrecta de los materiales, robo y consumo no autorizado por parte de los trabajadores y clientes. Fleish & Tellkamp (2005), en su estudio realizado indicaron que el robo y la falla en los procesos de calidad (entregas

incorrectas y errores en ubicación) afectaban la veracidad del inventario. García (2015), en el estudio realizado indicaron que el recursos humanos es la única variable latente interdependiente y de ella depende las demás (inventarios y producción).

Recientemente Avrahami (2019) determino que existen tres fuentes que afectan la veracidad del inventario en este caso es robo de materiales, errores en ubicación y errores en escaneo de los materiales, estos tres realizados por el recurso humano.

Después de respaldar los resultados obtenidos con la literatura analizada y el análisis estadístico realizado, se llega a la conclusión que en el contexto del problema de investigación en este caso las empresas manufactureras de autopartes de Nuevo León, la falta de competencias y de valores del recurso humano empleado para la gestión del inventario, es un problema que afecta directamente al desempeño de las organizaciones, ya que son factor clave para el buen desempeño de la veracidad del inventario.

La variable Sistemas de Información estadísticamente es significativa. Estos resultados son respaldados por la investigación de Apunte (2016) en donde indican que la implementación de un sistema de control de inventarios es muy efectivo ya que al tener la información oportuna y veraz ayuda a tomar decisiones optimas, además menciona que el contar con un adecuado sistema para controlar los bienes permite que los informes estén actualizados y con sus respectivos respaldos, para que ya no haya desgastes innecesarios de talento humano, recursos materiales y económicos. Se pueden citar otros beneficios como es el caso de fácil manejo de los requerimientos y de ubicación del material. Anas (2016) indica que el desarrollo de un sistema de información de inventarios es benéfico para las organizaciones si es desarrollado de acuerdo a las necesidades específicas de la organización, ya que ayudan a desplazar actividades manuales y mantener los registros al día. En contraste con resultados obtenidos se encuentran el estudio realizado por Sarac (2009) en donde mencionan que varias compañías tiene su inventario automatizado, sin embargo continúan con problemas de veracidad de los inventarios, ya que encuentran diferencias entre lo plasmado en los sistemas de información y lo que se encuentra físicamente en el almacén, además de lo mencionado podemos destacar que la tecnología RFID busca que los materiales se den de baja o alta

mediante lectores de códigos de RFID de manera automática y así evitar la inexactitud en los registros de los inventarios, sin embargo no garantiza que la veracidad de los inventarios desaparecerá o disminuirá solo que ayudara a disminuirlo (Lee & Ozer, 2007). Metzger (2013) menciona que estas tarjetas suelen ser costosas y de fácil daño en la manipulación de los materiales, y debido al daño desaparecen del sistema lo cual ocasionaría errores en los métricos de veracidad de inventarios y a su vez en producción.

En toda empresa es imprescindible la realización de auditorías cíclicas del inventario, ya que estos actúan de manera predictiva y correctiva para las posibles deficiencias generadas en la gestión del inventario. En esta investigación la variable política de auditoria del inventario resulto significativa estadísticamente con signo negativo lo cual indica que, si se aumentan las auditoria del inventario, la veracidad del inventario tiende a disminuir este análisis estadística es contrastado y apoyado como se muestra a continuación por los autores, así como por la opinión de los encuestados. Investigaciones mencionan que el contar con una política de auditoria del inventario o de conteos cíclicos ayuda a disminuir el nivel del error en el inventario (Kumar & Arora , 1991) contrastado por otros autores a diferencia de lo mencionado se indica que el realizar este proceso consumen demasiados recursos generando horas extras al recurso humano, además del deterioro en el recurso ocasionado por la búsqueda del material, lo cual puede ocasionar afectaciones negativas al métrico al considerar un numero de parte de manera incorrecta en los reportes finales de este proceso ( Fernández, 2020).Otros autores mencionan que las auditorias de conteos cíclicos son eficientes siempre y cuando las políticas de estas consideren realizarlos con frecuencia en sus investigaciones ellos indican que una compañía paso de realizar su auditorias de manera cuatrimestral a dos por año y los resultados no se mantuvieron solo se empeoraron, además se puede agregar a lo ya mencionado que dentro de las auditorias cíclicas del inventario se encuentran problemas como hoja de recuentos incorrecta, materiales sin ubicación, personal insuficiente para realizar la auditoría, así como personal incompetente para realizar el proceso, dentro de otros problemas se encuentran que en ocasiones las empresas no planifican las auditorias hasta que las solicita un externo, lo cual desencadena la mala planeación de las auditorias y a consecuencias las causas ya mencionadas de un fracaso en las mismas (Abd , Nawawi, & Azlin Putheh, 2018).

Debido a la literatura mencionada, así como el análisis estadístico mencionado en el apartado anterior se llega a la conclusión que las políticas de auditoría del inventario evidentemente ayudan a mejorar la veracidad del inventario siempre y cuando sean correctamente planificadas de lo contrario ocasionaran afectaciones en la veracidad del inventario.

La variable gestión de la demanda resultó no significativa en esta investigación, el sector manufacturero de autopartes considera que este factor no incide en el desempeño de la veracidad del inventario. Por un lado este resultado contrasta con el obtenido de otros autores los cuales indican que el tener una mayor cantidad de partes por contar, así como el tipo de material afectan a el control del inventario (Neeley, 1983) (Stahl, 1988). De igual se tiene contraste con Peña (2016) en donde se señala que es imperante, ya que gestionar la demanda permite realizar una clasificación de los productos de acuerdo a la naturaleza de su demanda con el objeto de asociar los modelos de pronósticos y las políticas de administración del inventario más pertinentes según sea el caso, de allí que esta gestión y análisis de la demanda. Como se mencionó en contraste con lo ya analizado se considera que la variable gestión de la demanda en el contexto analizado, obtuvo el resultado anterior debido a que las empresas dedicadas a la manufactura de autopartes trabajan de manera *Just in time*, lo cual significa que compran sus materia prima y de igual manera el material terminado lo producen de acuerdo a las necesidades de su cliente final, en este caso la ensambladora del vehículo automotor, por lo tanto tratan de trabajar con stocks mínimos y esto ocasiona que la variable gestión de la demanda no tenga impacto en la veracidad del inventario.

### **Simulación del modelo propuesto**

Para simular el modelo propuesto en el capítulo anterior y ver el efecto de las variables independientes en las dependientes se tiene el siguiente ejercicio en donde la ecuación 8 es la que representa el fenómeno estudiando.

#### **Ecuación 8 Modelo estadístico del Estudio**

$$\Delta Y = .364 + .379\% \Delta X1 + .485\% \Delta X2 - .624\% \Delta X4 + \epsilon$$

Fuente: Elaboración Propia

De la ecuación anterior podemos concluir que, si la “X1” aumenta un 100%, la “X2” aumenta un 100% y la “X4” aumenta un 100% la “Y”, tendrá el valor que se observa en la ecuación 9 en este caso 27.64%.

#### **Ecuación 9 Sustitución de Valores X**

$$\Delta Y = .364 + .379(100) + .485(100) - .624(100) = 27.64$$

Fuente: Elaboración Propia

Si analizamos la ecuación se puede observar que la variable “X4” a pesar de ser significativa de acuerdo a las pruebas realizadas, su coeficiente negativo causa que la veracidad del inventario disminuya, ya que si no se considerara se tendría una representación del 86.764% de la variable dependiente veracidad del inventario.

Se recomienda a los líderes de la cadena de suministro de las grandes empresas manufactureras de Nuevo León, enfocarse en la X1 y X2, en este caso competencias del recurso humano involucrado en la gestión del inventario y sistemas de información para el manejo del inventario; Y en caso de llegar a establecer políticas de auditorías del inventario revisar su correcto establecimiento como lo plantea la literatura ya mencionada anteriormente.

#### **Implicaciones prácticas**

Como se mencionó en el apartado justificación práctica del capítulo 1, en esta época en donde las industrias buscan la mejora de sus procesos, donde cada proceso es traducido a costos, los cuales deben de minimizarse constantemente para hacer cada día más rentable a la organización, la gestión de los inventarios se ha convertido en un tema de suma importancia, del cual se busca la reducción de sus afectaciones, así como la optimización del mismo para evitar cualquier pérdida, ya sea por faltantes de material o en su lugar crisis que encarezcan el producto esto debido a un mal manejo de los inventarios.

En la presente investigación se determinó cuáles eran las variables independientes que influían en la veracidad del inventario, en las empresas grandes manufactureras de autopartes y de esta manera enfocar sus estrategias y de igual manera sus recursos en ellas para poder aumentar sus indicadores o en su defecto disminuir pérdidas.

En esta investigación las variables que impactaron fue competencias del recurso humano involucrado en la gestión del inventarios, sistemas de información para la gestión del inventario y políticas de auditorías del inventario. En ocasiones las empresas dedicadas a la manufactura de autopartes no toman importancia al personal operativo que contratan, y se enfocan en crear políticas para el control de sus procesos así como diseñar sistemas de información que hagan más controladas sus instalaciones, así como el diseño de su producto y dejan de lado al recurso más importante el “humano” en esta investigación se comprobó estadísticamente que se debe de robustecer el recurso humano, desde su contratación en donde se observe que cuente con las competencias básica, así como valores básicos, para después desarrollar planes de capacitación para su incorporación y crecimiento en la empresa, y de esta manera cubrir las competencias requeridas para cada puesto y disminuir en este caso afectaciones a la veracidad del inventario.

### **Limitaciones de la investigación**

Dentro de las limitaciones presentadas fue lograr que se contestaran las encuestas, esto debido a que los correos presentados en la INEGI no eran los adecuados y no se recibía respuesta, por otro lado, se solicitó apoyo al clúster automotriz sin embargo tampoco se obtuvo respuesta alguna, motivo por el cual se empleó el método de muestreo por referidos o bola de nieve, en cual se localizan individuos o contactos que conduzcan a otros y estos a otros hasta conseguir la muestra suficiente.

Además de la limitación mencionada, se tuvo dificultad para encontrar artículos que analizaran por medio de regresión la variable dependiente, la gran mayoría usaba técnicas heurísticas, simulaciones o en su defecto se encontraba regresiones lineales, pero sin usar una encuesta para la obtención de datos, generalmente la información de datos obtenida era de

bases de datos de las organizaciones o un histórico. De igual manera eran pocos los artículos que realizaban sus estudios en las empresas manufactureras de cualquier tipo de componente, generalmente el enfoque era realizarlos en supermercados o en aquellas que se dedicaran a la distribución de productos.

### **Recomendaciones**

Para tener un panorama amplio de la veracidad del inventario en la cadena de suministro se recomienda aplicar el instrumento de medición en los proveedores de tier 2 de la planta manufactura del vehículo automotor, así como en la planta ensambladora en este caso de los vehículos automotores.

Además, se sugiere realizar el estudio a nivel noreste y bajo que es donde se centra la mayor población de industria automotriz.

Otra de las recomendaciones es realizar un estudio desde otra perspectiva. En donde se use análisis factorial como método estadístico para el análisis del problema de investigación. En este caso sería un análisis de cuatro factores con dos niveles cada uno. Los factores que se usarían son: Competencias del Recurso Humano involucrado en la gestión de los inventarios, Sistemas de información para el manejo de los inventarios, Gestión de la demanda, Políticas de auditorías de inventarios, así como sus respectivas interacciones en la variable a evaluar en este caso veracidad de los inventarios. Los niveles que tendrá cada factor serán los siguientes: alto y bajo, en donde alto sería la nula interacción del factor y bajo sería que el factor tiene una alta incidencia en el problema de investigación. Para poder llegar a un resultado será necesario obtener los efectos de cada factor, así como de sus interacciones y posteriormente realizar un ANOVA para la determinación del impacto estadístico de los factores en la variable de respuesta. Por otro lado, se propone ampliar la cantidad de muestras ahora a nivel noreste del país, por lo cual se tendrá una mayor cantidad de datos a analizar. En cuanto a la obtención de la ecuación podemos representarla con el modelo de regresión del experimento factorial, esta es obtenida con los efectos calculados por factor e interacción.



Por último en el caso de seguir usando un instrumento de medición ( Encuesta) se propone reestructurar el estudio, cambiando competencias del recurso humano a recurso humano involucrado en la gestión de los inventarios, para de esta manera estudiar diferentes dimensiones del recurso humano y plantearlo como mediadora, debido a la influencia que tiene en las demás variables.

## Bibliografía

- Fernández, V. (2020). Automation of the Process of Taking Cyclic Inventories in a Commercial Company. *Revista de Investigación, Formación y Desarrollo: Generando productividad institucional*.
- Hassan Zadeh, A., Sharda, R., & Kasiri, N. (2015). Inventory record inaccuracy due to theft in production-inventory systems.
- Abd , N., Nawawi, A., & Azlin Puteh, A. (2018). Inventory control weaknesses a case study of lubricant manufacturing company. *Journal of Financial Crime*, 436-449.
- Abrego, D., Sánchez, Y., & Medina, J. (2016). *Influencia de los sistemas de información en los resultados organizacionales*. México: Contaduría y Administración .
- Albin, O. (2015). *Evolucion y persepectivas del sector automotriz*. Industria Nacional de Autopartes . Retrieved from <https://www.ina.com.mx/>
- Amin, F., Yanuar, A., & Santosa, B. (2019). Development of Inventory Control Application for Pharmaceutical Product Using ABC-VED Cycle Counting Method to Increase Inventory Record Acuracy. *Atlantis Highlights in Engineering (AHE)*, 266-271.
- Analisis de regresión lineal* . (n.d.). Retrieved from <http://halweb.uc3m.es/esp/Personal/personas/jmmarin/esp/GuiaSPSS/18reglin.pdf>
- Anas, A., Hazem, K., & Yousef, A.-a. (2016). Perfomance improvement of inventory management system processes by automated warehouse management system. *Procedia*.
- Apunte-García, R. M., & Rodriguez Piña, R. (2016). Diseño y Aplicación de sistema de gestión en inventarios en empresa ecuatoriana. *Ciencias Holguín*, 1-14.
- Arango, J., Giraldo, J., & Castrillon, O. (2013). Gestión de compras e inventarios a partir de pronósticos Holt-Winters y diferenciación de nivel de servicio por clasificación ABC. *Scientia Et Technica*.
- Arifin, R., & Siti, Z. (2019). Investigation of Inventory Record Accuracy . *Journal of Modern Manufacturing Systems And Technology* , 093-105.
- Asif, Z., & Mandywalla, M. (2015). Integrating the supply chain with RFID: a technical and business analysis.
- Asociación Mexicana de la Industria Automotriz*. (2019). Retrieved from <https://www.mms-mexico.com/proveedores/AMIAMX>
- Atali, A., Lee, H., & Ozer, O. (2006). If the inventory manager knew: value of visibility and RFID under imperfect inventory infromation.

- Avrahami, A., & Korchatov, E. (2019). The Value of Inventory Accuracy in Supply Chain Management: Correlation Between Error Sources and Proactive Error Correction. *American Journal of Operations Management and Information Systems*, 1-15.
- Aysegui, S., ABSI, N., & Dauzere -Peres, S. (2009). A literature review on the impact of RFID technologies on supply chain management. *International Journal of production economic*, 77-95.
- B.E Flores, D. W. (1987). Multiple criteria ABC analysis. *International Journal of Operations Management* , 79-86.
- B.Flores, D. V. (1992). Management of multicriteria inventory classification. *Mathematical and Computer Modelling*, 71-82.
- Ballou, R. H. (2004). Logistica Administacion de la cadena de suministro. Pearson.
- Ballou, R. H. (2007). The evolution and future of logistics and supply chain management. *European Business Review Vol. 19 No.4*.
- Barratt, M., Kull, T., & Camara, A. (2018). Inventory record inaccuracy dynamics and the role of employees within multi-channel distribution center inventory systems. *Journal Operation Management*, 6-24.
- Barrera Franco, A., & Pulido Moran , A. (2016). *La industria automotriz mexicana: situacion actual, retos y oportunidades*. Ciudad Mexico: Promexico.
- Bernard, P. (1985). Cycle counting: the missing link. *Production and Inventory Mgmt*, 27-40.
- Betancourt, D. (2017, Septiembre 24). *Modelos determinísticos de inventario: ¿Cuáles son y cómo se realizan?* Retrieved from [www.ingenioempresa.com/modelos-deterministicos-de-inventario](http://www.ingenioempresa.com/modelos-deterministicos-de-inventario).
- Bose , I., & Pal, R. (2005). Auto- ID: managing anything anywhere, anytime in the supply chain.
- Briones, G. (1996). *Metodología de la Investigación cuantitativa en las ciencias sociales*.
- Brooks, & Wilson. (2007). *Inventory record accuracy; unleashing the power of cylce counting*.
- Bruce , K., & Nyland, C. (2011). Elton Mayo and the deification of human relations. *Organization Studies*, 383-405.
- Bustos, C., & Chacón, G. (2012). Modelos deterministicos de inventarios para demanda inepediente. Un estudio de Venezuela. *Contaduría y Administración*.
- Byrne, P., & Heavey, C. (2006). The impact of information sharing and forecasting in capacitated industrial supply chains: A case study. *International Journal Production Economics* , 420-437.

- Canan, U., Fikri, K., & Selcuk, S. (2008). Investment in improved inventory accuracy in a decentralized supply chain. *International Journal of Production Economics*.
- Cannella, S., Framinan, J., & Bruccoleri, M. (2015). The effect of Inventory Record Inaccuracy in Information Exchange Supply Chains.
- Cannellaa, S., Framinana, J., Bruccoleri, M., & Barbosa, A. (2015). The effect of Inventory Record Inaccuracy in Information Exchange. *European Journal of Operational Research*, 120-129.
- Celina, H., & Campo, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 572-580.
- Chang, R. (2017). Robust analysis of inventory management. *Journal of Interdisciplinary Mathematics*.
- Chase, B. R. (2009). *Administración de las operaciones. Casos y conceptos contemporáneos*. Mexico: McGraw-Hill.
- Chase, R., & Aquilano, N. (1995). *Dirección y administración de la producción y de las operaciones*. México: McGraw-Hill.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2013). *Administración de la cadena de suministro*. Pearson.
- Chu, C., Proth, J., & Xie, X. (1993). Supply management in assembly systems. *Naval Research Logistics*, 933-949.
- Cook, T. D., Reichardt, C. S., J, M., & Solana, G. (1986). Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa. *Madrid: Morata*.
- Cooper, R., & Zmud, R. (1989). Requirements Planning Systems Infusion. *International of Management Science*.
- Correa, A., Alvarez, C., & Gomez, R. (2009). Sistemas de identificación por radiofrecuencia, código de barras y su relación con la gestión de cadena de suministro.
- Correa, A., Gomez, R., & Cano, A. (2010). Gestión de almacenes y tecnologías de la información y comunicación (TIC). *Estudios Gerenciales*, vol. 26, pp. 145-171.
- Cozby, P. (2005). *Métodos de Investigación del Comportamiento*. México: McGraw Hill.
- Creswell, J., & Plano Clark, V. L. (2006). *Mixed Methods Research*.
- Davis, L., Samanlioglu, F., Jian, X., Mota, D., & Stanfield, P. (2012). A heuristic approach for allocation of data to RFID tags: a data allocation knapsack problem (DAKP). *Computers & Operations Research*, 93-104.

- DeHoratius, N., & Raman, A. (2001). Execution: The Missing Link in Retail Operations. *CALIFORNIA MANAGEMENT REVIEW VOL. 43, NO. 3*, 136-152.
- DeHoratius, N., & Raman, A. (2008). Inventory Record Inaccuracy: An Empirical Analysis. *Management Science*.
- Delaunay, C., Sahin, E., & Dallery, Y. (2007). A literature review on investigations dealing with inventory management with data inaccuracies. *In RFID Eurasia*.
- Development of Inventory control application for pharmaceutical product using ABC-VED Cycle counting method to increase inventory record Accuracy. (2018). *International Conference on Industrial Enterprise and System Engineering*, 266-271.
- Dolgui, A., & Ould, M. (2000). An inventory control model for mrp parameterization. *Management and Control of Production*, 1001-1006.
- Drakaki, M., & Tzionas, P. (2019). Investigating the impact of inventory inaccuracy on the bullwhip effect in RFID-enabled supply chains using colored petri nets. *Journal of Modelling in Management*.
- Duque, Osorio, & Agudelo. (2010). *Los inventarios en las empresas manufactureras, su tratamiento y su valoración. Una mirada de la contabilidad de costos*.
- Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera (EMIM)-2007-2017*. (2017). Retrieved from <https://www.inegi.org.mx/programas/emim/2007/>
- Ernst, R., Guerre, J., & Roshwalb, A. (1993). A Quality Control Approach for Monitoring Inventory Stock Levels. *The Journal of the Operational Research Society*, 1115-1127.
- European Logistics Association: European Qualification Standards for Logistics Professionals*. (2014). Retrieved from [www.elalog.eu](http://www.elalog.eu)
- Fleisch, E., & Tellkamp, C. (2005). Inventory Inaccuracy and supply chain performance: a simulation study of a retail supply chain. *International Journal of Production Economics*, 373-385.
- Gallino, S. (2014). Integration of Online and Offline Channels in Retail: The Impact of Sharing Reliable Inventory Availability Information. *Management Science*, 1434-1451.
- García Alcaraz, J., Prieto Luevano, D., Maldonado Macías, A., Blanco Fernández, J., Jiménez Macías, E., & Moreno Jiménez, J. (2015). Structural equation modeling to identify the human resource value in the JIT implementation: case maquiladora sector. *International Journal Adv Manufacturing Technology*, 1483-1497.
- Garza-Aldape, E. S., & Solís Sánchez, E. J. (2018). *Estadísticas a propósito de... la industria automotriz*. Mexico: Conociendo Mexico.

- Gerchak, Y., Wang, Y., & Yano, C. (1994). Lot sizing in assembly systems with random component yields. *IIE Transactions*, 19-24.
- Grosse, E., & Glock, C. (2014). The effect of worker learning on manual order picking processes. *International Journal Production Economics*.
- Gu, J., Goetschalckx, M., & McGinnis, L. F. (2007). Research on warehouse operation: A comprehensive review. *European Journal of Operational Research*.
- Guil, M. (2006). Escala Mixta Likert- Thurstone. *Andaluza de Ciencias Sociales*, 81-95.
- Gumani, H., Akella, R., & Lehoczky, J. (1996). Optimal order policies in assembly systems with random demand and random supplier delivery. *IIE Transactions*, 865-878.
- Gutierrez , V., & Vidal, C. (2008). Modelos de gestión de inventarios en cadenas de abastecimiento: Revisión de la literatura. *Revista de la facultad de ingeniería de la universidad de antioquía*, 134-149.
- Hair, J., Black, W., Babin, B., & Anderson, R. (2014). *Multivariate Data Analysis*. England: Pearson.
- Hardgrave, B., Waller , M., & Miller , R. (2006). RFID's impact out of stocks: a sales velocity analysis. .
- Hasan Kartal, A. O. (2016). An integrated decision analytic framework of machine learning with multicriteria decision making for multi-attribute inventory classification. *Computers & Industrial Engineering*, 599-613.
- Hautaniemi P, P. T. (1999). The choice of replenishment policies in an MRP environment. *International Journal of Production Economics*, 85-92.
- Heese, S. (2007). Inventory Record Inaccuracy, Double Marginalization, and RFID Adoption. *PRODUCTION AND OPERATIONS MANAGEMENT*, 542–553.
- Hernandez Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw hill.
- Hernandez, J., & Solís , C. (2018). La facultad de ciencias químicas. *Ciencias Básicas*, 12-58.
- Heung Suk, H., & Gyu Sung, C. (2006). A performance evaluation model for order picking warehouse design. *Computers & Industrial Engineering*, 335-342.
- Hollinger, R., & Langton , L. (2005). *National Retail Security*. Florida.
- Iglehart. (1972). *Inventory Systems with imperfect asset information*. Management Science.
- INEGI. (2018). *Base de Datos*. Retrieved from <http://www.beta.inegi.org.mx/datos/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2013). *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](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/estudios/economico/a_proposi_de/Automotriz.pdf)

*Introducción a la econometría. Un enfoque moderno.* (2010). Michigan : Cengage Learning.

Ishfaq, R., & Raja, U. (2019). Empirical evaluation of IRI mitigation strategies in retail stores. *JOURNAL OF THE OPERATIONAL RESEARCH SOCIETY.*

Izar, Ynzunza, & Sarmiento. (2012). *Determinacion del Costo del Inventario con el metodo hibrido.* Conciencia tecnologica.

J.Park, H. J. (2016). Cross-evaluation-bases weighted linear optimization for multi-criteria ABC Inventory classification. *Computers and Industrial Engineering*, 40-48.

Jiménez Sánchez, J. E. (2006). Un analisis del sector automotriz y su modelo de gestion en el suministro de las autopartes. *Publicaciones Instituto Mexicano del Transporte .*

Jimenez, J. (2005). Estado del arte de los modelos matematicos para la coordinacion de inventarios en las cadenas de suministro. *Instituto Mexicano de Transporte , 1-57.*

Jiun-Yan, S., & Ming-Chang, L. (2010). A warehouse management system with sequential picking for multi-container deliveries. *Computers & Industrial Engineering.*

Kang, Y., & Gershwin, S. (2004). Information Inaccuracy in inventory systems: stock loss and stockout. *IIE Transactions.*

Kerlinger, F. (1988). Investigación del comportamiento. *Mexico, Interamericana.*

Kok , A., & Shang, K. (2014). Evaluation of cycle-count policies for supply chains with inventory innacuracy and implications on RFID investmentes . *European Journal of Operation Research , 91-105.*

Kumar , S., & Arora , S. (1991). Development of internal audit and cycle- counting procedeures for reducing inventory miscounts. *Emerald.*

Lambert, & Cooper. (2000). Issues in Supply Chain Management . *Industrial Marketing Management , 65-83.*

Landero, R. (2016). *Estadística con SPSS Paquete estadístico para las Ciencias Sociales.* Nuevo León: Trillas.

Leal , A., & Olivia , K. (2012). Criterios para la gestión de sistemas de inventario. *Revista tecnocientífica URU , 1-12.*

Lee, H., & Ozer , O. (2007). Unlocking the value of RFID. *Production and Operations Management , 40-64.*

- Lee, H., & Ozer, O. (2007). Unlocking the value of RFID. *Production and Operations Management*, 40-64.
- Lengnick-Hall, M., Lengnick- Hall, C., & Rigsbee, C. (2013). Strategic human resource management and supply chain orientation. *Human Resource Management Review*.
- Lewis, H. T. (1956). The role of air freight in physical distribution. *Aeronautics Commercial* .
- Linares-Maldonado , S., & Tavizon -Salazar, A. (2019). Características del usuario y el éxito de los Sistemas Logísticos de Información, en empresas medianas y grandes de Altamira y Ciudad Victoria del estado de Tamaulipas, México. *Vinculatégica EFAN*, 641-650.
- López , E. (1998). Tratamiento de la colinealidad en regresión múltiple . *Psicothema*, 491-507.
- Marteau, S., & Perego, L. (2017). La organización desde el paradigma holístico. *Ciencias Administrativas*.
- Martin, J., & Goodrich. (1987). *Minimizing sample- size forgiven accuracy in cycle counting*. Journal Production and Inventory.
- Mauleón, M. (2006). *Logística y Costos*. Diaz de Santos.
- Medina Ramírez , S. (2013). La industria de autopartes. *Comercio Exterior Vol 63 Num 3*.
- 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.
- Metzger, C., Thiesse, F., Gershwin, S., & Fleish, E. (2013). The impact of false-negative reads on the performance of RFID- based shelf inventory control policies. *Computers & Operations Research*, 1864-1873.
- Meyer, H. (1990). Inventory accuracy-is it worth it? *Production and Inventory Mgmt*, 15-17.
- Modern Machine Shop*. (2019). Retrieved from <https://www.mms-mexico.com/noticias/post/industria-de-autopartes-en-mexico-logra-crecimiento-en-2019>
- Mohamed Radhouane Douissa, K. J. (2016). A new model for multicriteria ABC inventory classificatio: PROAFTN Method. *Procedia Computer Science*, 550-559.
- Montgomery, D. (2004). *Diseño y Analisis de Experimentos* . Arizona: Limusa Wiley.
- Nava Aguirre, K. M., Colín, V. J., Cañamar Villaseñor, C., Falormir de la Peña, R., & Garza Garza, J. (2019). Renegociación del TLCAN y su efecto en la industria de autopartes en México. *Revista Academia de Negocios*, 85-98.
- Neeley, P. (1983). A framework for cycle counting . *Production Inventory Manage*, 23-32.



- Noori, H., & Radford, R. (1997). *Administración de operaciones y producción. Calidad total y respuesta sensible rápida*. . Colombia: McGraw–Hill Interamericana.
- Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles. (2018). Retrieved from <http://www.oica.net/category/production-statistics/2016-statistics/>
- Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles. (2019). Retrieved from <http://www.oica.net/category/production-statistics/2016-statistics/>
- Ortiz, M. (2005). Procedimiento para la gestion de los inventarios de empresas comerciales y de servicios.
- Palšaitis, R., Čižiūnienė, K., & Vaičiūtė, K. (2017). Improvement of Warehouse Operations Management by Considering Competencies of Human Resources. *Procedia Engineering*, 604-613.
- Park, J., Bae, H., & Bae, J. (2014). Cross-evaluation-based weighted linear optimization for multi-criteria. *Computers and Industrial Engineering*.
- Peláez, I. (2016). Modelos de Regresión: Lineal Simpley regresión logística. *Seden 14*, 195-214.
- Peña, O., & Silva, R. (2016). Factores incidentes sobre la gestión de sistemas de inventario en Organizaciones venezolas. *TELOS*, 187-207.
- Pértegas, S., & Fernández, P. (2001). La distribución normal. 268-274.
- Porter. (1985). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance* New York. New York.
- Quero, M. (2010). Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach. *Telos*, 248-252.
- Ramaa , A. (2012). Impact of Warehouse Management System in a Supply Chain. *International Journal of Computer Applications*.
- Ramaan, A., DeHoratius, N., & Ton, Z. (2001). The missing link in retail operation. *California Management Review*.
- Rinehart, R. F. (1960). Effects and Causes of Discrepancies in Supply Operations. *Operations Research*, 543 -564.
- Rivero, D. (2008). *Introducción a la Metodología de la Investigación*. Shalom.
- 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*. Nuevo Leon: Innovaciones de Negocios.

- Rouwenhorst, B., Reuter, B., Stockrahm, V., Van Houtum, G., Mantel, R., & Zijm, W. (n.d.). Warehouse design and control: Framework and literature review. *European Journal of Operational Research*, 515- 533.
- Ruiz, M., Pardo, A., & San Martin, R. (2010). Modelos de ecuaciones estructurales. *Papeles del Psicologo*, 34-45.
- Saaty, T. (1977). A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical psychology*, 234-281.
- Sarac, A., Absi, N., & Dauzere-Peres, S. (2010). A literature review on the impact of RFID technologies on supply chain management. *International Journal of Production Economics*.
- Schrady. (1970). Operational definitions of inventory record accuracy. *Naval Research Logistics Quarterly*, 133-142.
- Smith, Carroll, & Ashford. (1995). Intraorganizational and interorganizational cooperation -- toward a research agenda. *Academia Management Journal*, 7--23.
- Stahl, R. (1988). Inventory record accuracy: Cycle counting's role. *Proc 31 st Int Conference American Production and Inventory*.
- Subramanya, K. N., Rangaswamy, T. M., & RAMAA, A. (2012). Impact of Warehouse Management System. *International Journal of Computer Applications*.
- Sucky, E. (2005). Inventory Management in supply chains: A bargaining problem. *International Journal of Production Economics*, 253- 252.
- Tersine, R. (1994). *Principles of inventory and materials management*. Oklahoma: Pearson.
- Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., Frazelle, E. H., Tanchoco, J., & Treviño, J. (1996). Facilities Planning. *John Wiley & Sons*.
- Velásquez, F. (2000). EL ENFOQUE DE SISTEMAS DE CONTINGENCIAS APLICADO AL PROCESO ADMINISTRATIVO. *Estudios Gerenciales*, 27-40.
- Vollmann, T., Matzke, A., Grunewald, M., & Spengler, T. (2013). Planning of capacities and orders in build-to-order automobile production. A review. *European Journal Operation Research*, 240-260.
- Walpole, R., Myers, S. L., & Myers, R. H. (1999). *Probabilidad y Estadística para ingenieros*. Pearson.
- Want, R. (2004). RFID: A key to automating everything. *Scientific American*, 56-65.
- Wijffels, L., Giannikas, V., Woodall, P., McFarlane, D., & Lu, W. (2016). *An enhanced cycle counting approach utilising historical inventory data*.

- Williams, B., & Tokar, T. (2008). A review of inventory management research in major logistics journal. Themes and future directions. *International Journal of Production Economics*, 212-232.
- Wu, Y., & Cheng, T. (2008). The impact of information sharing in a multiple-echelon supply chain. *International Journal Production Economics* , 1-11.
- Zimmerman, G. (1975). The ABCs of Vilfredo Pareto. *Production and Inventory Management* 16 (3), 1-9.
- Zorrilla -Arena, S. (1985). *Introducción a la Metodología de la Investigación*. México: Oceano.

# Anexo 1

Variable	Items	Redacción	Jueces			Promedio	Comentario
			1	2	3		
Competencia Recurso Humano involucrado en la gestión del inventario	1	Tiene experiencia laboral en otras organizaciones enfocadas al manejo de materiales antes de su contratación.	1	1	2	1	Se elimino
	2	Tiene la capacidad de poder clasificar los materiales de acuerdo a los requerimientos de su demanda.	1	1	3	2	Se elimino
	3	Tiene la capacidad para llevar los procesos de recibo, almacenaje, empaque y embarque de acuerdo a las políticas de la organización y a su puesto de trabajo.	5	5	5	5	Revisar redacción y agrupación
	4	Tiene la capacidad de usar los modulos correspondientea al manejo de materiales del sistemas de informacion.	5	5	5	5	Revisar redacción y agrupación
	5	Tiene la capacidad de manejar y controlar los equipos de carga y descarga dentro del almacén.	5	5	5	5	Revisar redacción y agrupación
	6	almacenaje, empaque y embarque).	5	5	5	5	Revisar redacción y agrupación
	7	Tienen la capacidad de poder evaluar las características de la demanda y la estacionalidad de los materiales.	5	5	4	5	Revisar redacción y agrupación
	8	Tienen la capacidad de poder determinar los niveles de seguridad del inventario.	5	5	4	5	Revisar redacción y agrupación
	9	Tienen la capacidad de poder usar y desarrollar sistemas de informacion para la gestion de los materiales.	3	3	3	3	Revisar redacción y agrupación
	10	Motivan a sus subordinados a cumplir con los objetivos establecidos por la alta direccion.	1	1	4	2	Revisar (Al menos uno de los encuestados contesto 4)
	11	Tienen la capacidad de asegurarse que las operaciones esten en linea con las políticas y disposiciones internas de la empresa.	1	4	4	3	Revisar redacción y agrupación
	12	Conocen y aplica la normativa de seguridad en los almacenes.	1	1	4	2	Revisar (Al menos uno de los encuestados contesto 4)
	13	Cumple con los objetivos de la alta direccion en relacion al Almacen.	4	4	4	4	Revisar redacción y agrupación
	14	Tienen programas de capacitacion orientados a los objetivos organizacionales del departamento.	5	5	4	5	Revisar redacción y agrupación
	15	Estan comprometidos con el aprendizaje continuo.	1	4	5	3	Revisar redacción y agrupación
	16	Tienen la capacidad de solucionar los problemas que se presenten en cuanto a la gestion de los materiales.	5	4	5	5	Revisar redacción y agrupación
	17	Motivan a los mandos medios y operativos a cumplir con los objetivos establecidos por la alta direccion.	1	3	4	3	Revisar redacción y agrupación
	18	Es capaz de asegurar las actividades del Almacén en un marco legal.	1	4	4	3	Revisar redacción y agrupación
	19	Generan estrategias para la mejora de los procesos a nivel directivo.	5	5	5	5	Revisar redacción y agrupación
Sistemas de Información involucrados en la gestión del inventario	20	El Sistema de Informacion usado actualmente contiene los modulos necesarios para garantizar la efectividad de los procesos dentro del almacén.	5	5	5	5	Revisar redacción y agrupación
	21	Los procesos realizados dentro del almacén por parte del personal operativo son mas eficiente con el uso de las tecnologías de informacion ( MRP, ERP, RFID, lectores de codigos de barras) que cuando se usaba de manera manual.	5	5	4	5	Revisar redacción y agrupación
	22	La precision de los procesos realizados dentro del almacén por parte del personal operativo se mejora mas en comparacion con el periodo anterior cuando el sistema era manual.	1	1	4	2	Revisar (Al menos uno de los encuestados contesto 4)
	23	El sistema de informacion es completamente amigable para el usuario.	1	1	3	2	Revisar
	24	El software manejado por la empresa es compatible con los proveedores y clientes.	1	1	1	1	Se elimino
	25	Proveedores y clientes manejan algun tipo de softwares	1	1	1	1	Se elimino
Políticas de Auditoria del Inventario	26	Mantiene los articulos inventariados, esto consiste en mantener los registros para facilitar de esta manera su localizacion (Entradas, Movimientos dentro del Almacén y Salidas).	1	4	4	3	Revisar redacción y agrupación
	27	Mantiene el flujo actualizado de los procesos que se realizan dentro del almacén ( Establecimiento del Recibo, Almacenamiento, Surtido y Embarque).	1	4	4	3	Revisar redacción y agrupación
	28	Cuenta con una política de conteos ciclicos adecuada a los materiales que se encuentran en la organización.	5	5	3	4	Revisar redacción y agrupación
	29	Mejora la política de conteos ciclicos con frecuencia.	5	5	4	5	Revisar redacción y agrupación
Gestión de la Demanda	30	Se tiene buena comunicación con los clientes, esto con la finalidad de conocer los requerimientos en tiempo.	4	4	4	4	Revisar redacción y agrupación
	31	Se tiene buena comunicación con los proveedores, esto con la finalidad de solicitar el aprovisionamiento en tiempo y cantidad adecuados.	4	4	4	4	Revisar redacción y agrupación
	32	Los requerimientos ocasionados por la demanda independiente son en base a pronosticos, los cuales son calculados en base a un historial de años pasados.	5	5	4	5	Revisar redacción y agrupación
	33	Los requerimientos ocasionados por la demanda independiente son generados en base a las ordenes de compra realizadas por el cliente ( JIT).	5	5	4	5	Revisar redacción y agrupación
Veracidad del Inventario	34	Se auditan los numeros de parte en cada uno de los procesos del almacén (recibo, almacenamiento, surtido y embarque) con la finalidad de tener una buena veracidad de los inventarios.	5	5	5	5	Revisar redacción y agrupación
	35	Se monitorean las transacciones de cada numero de parte con el objetivo de atacar aquellos que sufren mas transacciones en el sistema de informacion ( Altas y Bajas de los materiales en el Sistema de Información)	5	5	3	4	Revisar redacción y agrupación
	36	Se realiza una investigacion cuando se encuentra una diferencia en el almacén con la finalidad de establecer acciones correctivas y corregir la veracidad del inventario.	5	5	4	5	Revisar redacción y agrupación
	37	El departamento de auditoria de inventarios tiene los siguientes objetivos: Analisis de las Discrepancias, Correccion del sistema de informacion de acuerdo a las diferencias obtenidas y asegurar el metrico de la veracidad de inventarios arriba del 95%.	5	5	3	4	Revisar redacción y agrupación

# Anexo 2



**Universidad Autónoma de Nuevo León**  
**Facultad de contaduría pública y administración**  
**Centro de desarrollo empresarial y posgrado**



Esta investigación forma parte de un trabajo de tesis doctoral y trata sobre **la veracidad y el costo de los inventarios de las empresas manufactureras de autopartes en Nuevo León**; Mucho le agradecería contestar el presente cuestionario, **la información proporcionada será completamente confidencial y además anónima, ya que no se presentará su nombre en el documento.**

Información del Doctorando			
Nombre :	Carolina Solís Peña		
Correo:	<a href="mailto:carolina.solispa@uanl.edu.mx">carolina.solispa@uanl.edu.mx</a>	Teléfono:	83294000 ext. 6261

Datos del entrevistado:			
Empresa	Giro Comercial:		
Puesto	Nombre (Opcional)		
Correo:	Teléfono:		
¿Le interesaría tener copia de los resultados?:	SI	NO	

**A continuación le damos algunas sugerencias y ejemplos para el llenado del cuestionario:**

- Para cada pregunta debe marcar qué tan de acuerdo está con lo mencionado.
- Aunque algunas preguntas le resulten parecidas, favor de responderlas todas.
- Favor de contestar con base a su experiencia ( no lo que debería de ser).
- Conteste todas las preguntas no se salte ninguna.

Este instrumento le pide el grado en que usted está de acuerdo o en desacuerdo con cada afirmación. Aproximadamente le tomará 20 minutos responder todas las preguntas.

**Ejemplo del tipo de preguntas que encontrará y cómo deberá marcarlas:**

	Totalmente en desacuerdo				Totalmente de acuerdo			
1 Que tanto conocimiento sus empleados tienen de la gestión de los inventarios.	<u>1</u>	2	3	4	5	6	7	
2 Que tan adecuado es el Sistema de Administración del Inventario para la organización.	1	2	3	4	5	6	<u>7</u>	

En la pregunta 1 la persona indica que está totalmente en desacuerdo; En la pregunta 2 indica que la persona esta totalmente de acuerdo.

**Con base en la forma en que se contestaron las dos preguntas anteriores encierre en un círculo o sombree el número que usted considere en cada una de las siguientes preguntas:**

Competencias del Recurso Humano en el manejo de los inventarios								
¿Qué tan...?		Nada					Totalmente	
CRH1	Bueno es el nivel educativo de sus empleados con respecto al manejo de los inventarios	1	2	3	4	5	6	7
CRH2	Capacitados estan sus empleados para el uso de sistemas de información.	1	2	3	4	5	6	7
CRH3	Capacitados estan sus empleados para desarrollar el proceso de recibo.	1	2	3	4	5	6	7
CRH4	Capacitados estan capacitados para desarrollar el proceso de embarque.	1	2	3	4	5	6	7
CRH5	Capacitados estan sus empleados para desarrollar el proceso de auditorias de inventario.	1	2	3	4	5	6	7
CRH6	Seleccione la opción 5 como respuesta a este enunciado	1	2	3	4	5	6	7
CRH7	Capacitados estan sus empleados para desarrollar el proceso de surtido (picking).	1	2	3	4	5	6	7
CRH8	Capacitados estan sus empleados para desarrollar el proceso de almacenaje	1	2	3	4	5	6	7
CRH9	Capacitados están sus empleados para el manejo los equipos de izaje.	1	2	3	4	5	6	7
¿Qué tanto...?		Nada					Totalmente	
CRH10	Sus empleados tienen conocimientos sobre la gestión de los inventarios.	1	2	3	4	5	6	7
CRH11	Sus empleados contribuyen a la mejora de los procesos del almacén.	1	2	3	4	5	6	7
Sistemas de Información para el manejo de los inventarios								
Ejemplo de Sistema de Información: MRP, ERP, RFI, Lectores de Codigos de Barras.								
Que tanto...		Nada					Totalmente	
SI12	El Sistema de Administración del Inventario (WMS) es el adecuado para la gestión de los inventarios.	1	2	3	4	5	6	7
SI13	El Sistema para la Planificación de los Requerimientos ( MRP) es el adecuado para la gestión de los inventarios.	1	2	3	4	5	6	7
SI14	El Sistema para la Administración de los patios es el adecuado para la organización.	1	2	3	4	5	6	7
SI15	El uso de la tecnología RFI contribuye a la gestión de los inventarios ( Solo si lo tienen)	1	2	3	4	5	6	7
SI16	El uso del código de barras contribuye a la gestión de los inventarios ( Solo si lo tienen).	1	2	3	4	5	6	7
SI17	El uso del Excel contribuye a la gestión de los inventarios.	1	2	3	4	5	6	7
Políticas de Auditorias de los Inventarios								
La empresa cuenta con:		Totalmente en desacuerdo				Totalmente de acuerdo		
PAI 18	Una política de auditoría de inventarios, basada en conteos aleatorios, para la mejora de los procesos del almacén.	1	2	3	4	5	6	7
PAI 19	Una política de auditoría de inventarios, basada en la clasificación ABC de los materiales, para la mejora de los procesos del almacén.	1	2	3	4	5	6	7
PAI 20	Una política de auditoría de inventarios, basada en auditar las transacciones de cada material, para la mejora de los procesos del almacén.	1	2	3	4	5	6	7
PAI21	Un inventario fisico cada de manera mensual ,para la mejora los procesos del almacén.	1	2	3	4	5	6	7
PAI 22	Una política de inventarios adecuada para las necesidades del almacén	1	2	3	4	5	6	7
PAI 23	El cumplimiento de la política de auditorias de inventarios.	1	2	3	4	5	6	7

Gestión de la Demanda								
Que tanto la empresa ...		Nada					Totalmente	
GD 24	Tiene la capacidad para reaccionar a la fluctuaciones de la demanda ocasionada por el mercado externo.	1	2	3	4	5	6	7
GD 25	Tiene la capacidad para reaccionar a las fluctuacion de demanda de los sub-componentes.	1	2	3	4	5	6	7
GD26	Calcula la demanda de los sub-componentes en base a la cantidad optima de pedido.	1	2	3	4	5	6	7
GD27	Seleccione la opción 2 como respuesta a este enunciado	1	2	3	4	5	6	7
GD28	Predice la demanda proveniente del mercado mediante métodos cualitativos (ej. método Delphi, estudios de mercado, análisis del ciclo de vida de los productos).	1	2	3	4	5	6	7
GD29	Predice la demanda proveniente del mercado mediante métodos cuantitativos (promedio movil simple, movil ponderado, suavizado exponencial, regresiones lineales)	1	2	3	4	5	6	7
GD30	Solicita la demanda proveniente del mercado con base en las ordenes de compra ya establecidas.	1	2	3	4	5	6	7

Veracidad de Inventarios								
Que tanto		Nada					Totalmente	
VI31	Los Inventarios de su organización están dados de alta correctamente.	1	2	3	4	5	6	7
VI32	Los Inventarios de su organización están ubicados correctamente.	1	2	3	4	5	6	7
VI33	El métrico de la veracidad del inventario se encuentra por encima del target establecido en la organización.	1	2	3	4	5	6	7
	<b>¿Que tan frecuente es ...?</b>	<b>Nada</b>					<b>Siempre</b>	
VI34	Encontrar diferencia en el inventario (discrepancia entre lo que se encuentra en el sistema y lo que se encuentra físicamente).	1	2	3	4	5	6	7