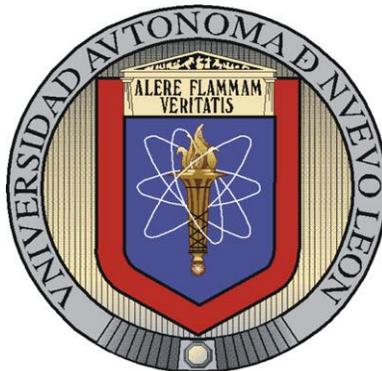


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN**



**TESIS**

**FACTORES CLAVE DE GESTIÓN Y TECNOLOGÍA QUE INCIDEN EN LA  
COMPETITIVIDAD DE LA MANUFACTURA DE PROVEEDORES DE PARTES  
DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN**

**PRESENTADA POR  
LUZ MARÍA VALDEZ DE LA ROSA**

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN  
FILOSOFÍA CON ESPECIALIDAD EN ADMINISTRACIÓN**

**FEBRERO, 2020**

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN

CENTRO DE DESARROLLO EMPRESARIAL Y POSGRADO

## FACTORES CLAVE DE GESTIÓN Y TECNOLOGÍA QUE INCIDEN EN LA COMPETITIVIDAD DE LA MANUFACTURA DE PROVEEDORES DE PARTES DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN

### Aprobación de la Tesis

---

Dr. Luis Alberto Villarreal Villarreal

Director de Tesis

Presidente

---

Dr. Abel Partida Puente

Secretario

---

Dra. María Margarita Carrera Sánchez

Vocal 1

---

Dra. Karla Annett Cynthia Sáenz López

Profesor invitado interno

Vocal 2

---

Dr. Jesús Vázquez Hernández

Profesor invitado externo

Vocal 3

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Declaro solemnemente que el documento que en seguida 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: Luz María Valdez de la Rosa

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

Fecha: 22 de Febrero de 2020

## **DEDICATORIAS**

A mi esposo Ricardo Arturo,  
A mis hijos Rebeca Alejandra y Gustavo Eduardo  
A mis padres, Juany y Gustavo

“Mi vida es de ustedes, y ustedes son mi vida.  
Todo lo que hago es por amor a ustedes, mi familia”

## AGRADECIMIENTOS

A Ricardo Arturo, mi esposo, por su apoyo incondicional en todo momento, por seguirme hasta el final en mis aventuras y locuras, por ayudarme a superar todos los obstáculos, y por ser quien me impulsa a alcanzar mis éxitos. Te amo mucho siempre.

A mis hijos Rebeca y Gustavo, quienes son mis más grandes amores, gracias infinitas por su paciencia, por todos los momentos de sacrificios, y por siempre apoyarme en lograr esta meta. Gracias por su inmenso amor que me impulsa a salir adelante, ante todo. Todo mi amor para ustedes.

A mis padres, Juany y Gustavo. A mi madre, por entregar cada día de su vida a formarme, por enseñarme a estudiar, a proponerme metas y luchar por ellas. A mi padre, gracias por tu ejemplo de vida de trabajo responsable y ético, como jefe de familia que nos apoya y protege. Gracias a ustedes por su amor incondicional que me ha dado una vida hermosa con éxito académico.

A mis hermanos Cynthia y Gustavo gracias por su apoyo moral, por estar presentes y por todo su amor.

A mi Director de Tesis, el Dr. Luis Alberto Villarreal, por ser el soporte más importante para mí en este camino. Gracias por sus enseñanzas, guía, orientación y todas sus amables atenciones. El éxito en mi tesis es gracias a ello.

A mis tutores Dra. Margarita Carrera, Dr. Abel Partida, por todo su apoyo, guía y acompañamiento durante mis estudios, que me permiten hoy alcanzar esta meta.

A la Universidad de Monterrey, por otorgarme la beca para mis estudios de doctorado. En especial al Dr. Benito Flores quien hizo posible este reconocimiento, y por su apoyo en todo momento. A la Dra. Martha López, por hacer realidad mi titulación en esta última etapa. Al Dr. Baldemar Garza por formar parte importante de esta investigación, gracias por su guía. A la Lic. Karla González y a Lic. Esthela Ramírez, gracias por sus cuidados. A la Dra. Laura Peña, Dr. Fernando González-Aleu, Dra. Teresa Verduzco, Dr. Juan Ignacio González y M.Sc. Alejandro Liahut, por impulsarme a lograr este objetivo profesional, y por tomarse el tiempo con su orientación, consejo y enseñanzas.

A mis maestros Dr. Gustavo Alarcón, Dra. Karla Sáenz, Dra. Martha del Pilar Rodríguez, Dr. Joel Mendoza, Dra. Mónica Blanco, Dr. Juan Rositas, Dr. Fabián López. Gracias por formarme en investigación, por sus consejos que me hicieron crecer como persona y por sus aportaciones en mis estudios. Y al personal administrativo del CEDEEM gracias por todos sus cuidados.

A Dr. Manual Montoya y la Ing. Mónica Rodríguez del CLAUT por todas sus atenciones y por apoyarme e impulsarme a lograr con éxito esta investigación.

A todos los miembros del Comité de Operaciones del CLAUT, y a los directores, gerentes y demás personas de las empresas de la industria automotriz del Estado de Nuevo León que tan amablemente participaron en este estudio.

A mis exalumnas Milagros Díaz y Lorena Castillo, sin ustedes este logro no hubiera sido posible. Gracias por todo su apoyo, por formar parte de esta investigación, pero sobre todo por ser mis amigas.

Al Dr. Jesús Vázquez gracias por su amable trato, guía y apoyo en esta importante etapa profesional. Gracias por ser mi amigo.

A mis amadas amigas Alma García, Mónica Martínez, Rubí López, Ivone Martínez, Cynthia Valdez, Rebeca González, Ana María Garza, Palmi Flores y Paola Aguilar. Gracias por estar presentes y animarme en cada momento, por sus oraciones, pero sobre todo por su amistad. Y a mi amigo Pablo Hennings, gracias por tus consejos para realizar mis estudios de doctorado.

A mis compañeros Ana Elena, Sofía, Héctor, Crescencio, Pepé, Gerardo, Lidia y Cristóbal por compartir tantos momentos juntos, gracias por la ayuda y el aliento en este largo camino de nuestros estudios de doctorado.

A Doña Horfe Elizalde, por todas sus oraciones y cariño en esta etapa de mi vida.

A todas aquellas personas amables, amigos, familiares, compañeros, colegas, alumnos o exalumnos que me dieron ánimos o una simple palabra de apoyo por mis estudios de doctorado. Muchas gracias.

A ti Señor, por todas tus bendiciones, por iluminarme en este camino y permitir que este sueño se hiciera realidad.

*El éxito de una persona se alcanza por la suma de buenas voluntades de las personas que amablemente  
estuvieron construyendo su camino.*

*¡Gracias infinitas a todos ustedes por construir mi camino!*

## **ABREVIATURAS y TERMINOS TÉCNICOS**

AMIA:	Asociación Mexicana de la Industria Automotriz
CLAUT:	Clúster Automotriz de Nuevo León
CMIA:	Competitividad de la Manufactura de la Industria Automotriz
ERP:	Planificación de Recursos Empresariales, por sus siglas en inglés
GCI:	Global Competitiveness Index
IED:	Inversión Extranjera Directa
INEGI:	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
ME:	Manufactura Esbelta
OEM:	Fabricante de Equipos Originales, por sus siglas en inglés
OICA:	Organización Internacional de Producción de Automóviles
PIB:	Producto Interno Bruto
T-MEC:	Tratado de comercio entre México, Estados Unidos y Canadá.
TIC:	Tecnologías de información y comunicación
TLCNA:	Tratado de Libre Comercio de Norte América
TPS:	Sistema de Producción Toyota, por sus siglas en inglés
WEF:	Foro Económico Mundial, por sus siglas en inglés

## ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD .....	3
ABREVIATURAS y TERMINOS TÉCNICOS .....	7
ÍNDICE GENERAL.....	8
ÍNDICE DE TABLAS .....	11
ÍNDICE DE FIGURAS.....	13
INTRODUCCIÓN .....	15
1. CAPITULO 1.- NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL ESTUDIO.....	18
1.1. <i>Antecedentes del fenómeno de estudio: competitividad de la manufactura de la industria automotriz.</i> .....	18
1.1.1. La competitividad de la manufactura y la industria automotriz a nivel global. ....	18
1.1.2. La relevancia de la manufactura y la industria automotriz en México. ....	20
1.1.3. La industria automotriz en el Estado de Nuevo León. ....	23
1.1.4. Retos que enfrenta la industria automotriz en México y en Nuevo León. ....	24
1.1.5. Mapa mental del planteamiento del problema.....	27
1.2. <i>Planteamiento teórico del problema de investigación</i> .....	28
1.2.1. Teorías del fenómeno a estudiar: La competitividad de la manufactura en la industria automotriz.....	28
1.2.2. Relación teórica y aplicada de las variables independientes con la CMIA .....	30
1.2.3. Brecha teórica.....	32
1.3. <i>Pregunta central de la investigación</i> .....	34
1.4. <i>Objetivo General de la Investigación.</i> .....	34
1.4.1. Objetivos metodológicos de la investigación. ....	35
1.4.2. Objetivos específicos.....	35
1.5. <i>Hipótesis general de investigación</i> .....	36

1.6. Metodología.....	37
1.7. Justificación y Aportaciones del Estudio.....	38
1.8. Delimitaciones del estudio.....	39
2. CAPÍTULO 2.- MARCO TEÓRICO.....	40
2.1. Marco teórico variable dependiente: Competitividad de la manufactura de la industria automotriz.....	40
2.2. Marco teórico de las variables independientes.....	47
2.2.1. Factor de gestión: calidad de producto y proceso.....	50
2.2.2. Factor de gestión: capital humano calificado. ....	57
2.2.3. Factor de gestión: apoyo interinstitucional del clúster automotriz. ....	63
2.2.4. Factor de tecnología: innovación de producto.....	69
2.2.3. Factor de tecnología: tecnologías de procesos. ....	76
2.2.4. Factor de tecnología: tecnologías de información. ....	80
2.3. Hipótesis operativas.....	85
2.3.1. Modelo gráfico de la hipótesis. ....	87
2.3.2. Modelo de relaciones operativas de las hipótesis. ....	88
3. CAPITULO 3.- ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....	90
3.1. Tipo y Diseño de la Investigación.....	90
3.1.1. Tipos de Investigación.....	91
3.1.2. Diseño de la Investigación ....	92
3.2. Métodos de Recolección de Datos ....	93
3.2.1. Elaboración del Instrumento.....	94
3.2.2. Datos generales para análisis de estadística descriptiva. ....	95
3.2.3. Medición de la percepción de los constructos. ....	96
3.2.4. Validez de Contenido ....	107
3.3. Población, Marco Muestral y Muestra.....	111

3.3.1. Tamaño de la Muestra .....	113
3.3.2. Sujetos de Estudio .....	114
3.4. <i>Métodos de Análisis</i> .....	116
4. CAPITULO 4.- ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	118
4.1. <i>Análisis prueba fiabilidad de contenido del instrumento de medición. Alfa de Cronbach</i> .....	118
4.1.1. Prueba piloto.....	118
4.1.2. Resultados en muestra total .....	120
4.2. <i>Resultados finales de estadística descriptiva y correlacional</i> .....	123
4.2.1. Resultados descriptivos del perfil de la empresa y del encuestado .....	123
4.2.2. Análisis factorial.....	128
4.2.3. Análisis de Regresión lineal múltiple.....	131
4.3. <i>Comprobación de hipótesis</i> .....	142
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	146
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	152
ANEXOS.....	159

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Determinantes de la competitividad de la manufactura y sus respectivos autores.....	46
Tabla 2. Comparativa de autores y su propuesta de factores que son determinantes de la CMIA.....	49
Tabla 3. Corrientes de pensamiento de la variable de calidad de producto y proceso.....	56
Tabla 4. Corrientes de pensamiento de la variable capital humano calificado.....	62
Tabla 5. Corrientes de pensamiento de la variable de apoyo interinstitucional del clúster automotriz.....	67
Tabla 6. Corrientes de pensamiento de la variable de innovación de producto.....	75
Tabla 7. Corrientes de pensamiento de la variable tecnologías de procesos.....	80
Tabla 8. Corrientes de pensamiento de la variable de tecnologías de información.....	85
Tabla 9. Matriz de relaciones operativas de la hipótesis. ....	89
Tabla 10. Dimensiones, autores e ítems del instrumento de la variable dependiente Competitividad de la Manufactura.....	97
Tabla 11. Dimensiones, autores e ítems del instrumento del constructo calidad de producto y proceso.....	98
Tabla 12. Dimensiones, autores e ítems del instrumento del constructo Innovación de producto.....	100
Tabla 13. Dimensiones, autores e ítems del instrumento del constructo tecnologías de procesos.....	101
Tabla 14. Dimensiones, autores e ítems del instrumento del constructo Capital Humano Calificado.....	103
Tabla 15. Dimensiones, autores e ítems del instrumento del constructo Tecnologías de Información.....	104
Tabla 16. Dimensiones, autores e ítems del instrumento del constructo Apoyo Interinstitucional del Clúster Automotriz.....	106
Tabla 17. Participantes en prueba de validez de contenido del instrumento de medición.....	108
Tabla 18. Resultante de prueba de concordancia y relevancia por dimensión de variable.....	109

Tabla 19. Marco Muestral de la Investigación.....	112
Tabla 20. Sujetos de estudio relevantes por variable.....	115
Tabla 21. Resultados prueba piloto. Análisis de fiabilidad de los constructos.....	120
Tabla 22. Resultados finales. Análisis de fiabilidad de los constructos. ....	121
Tabla 23. Análisis de los componentes principales por constructo.....	130
Tabla 24. Resumen del Modelo.....	133
Tabla 25. ANOVA.....	133
Tabla 26. Coeficientes. ....	135
Tabla 27. Diagnóstico de Colinealidad.....	135
Tabla 28. Variables excluidas. ....	135
Tabla 29. Análisis de correlaciones entre constructos.....	137
Tabla 30. Correlaciones entre ítems constructos AC y TP.....	138
Tabla 31. Pruebas de fiabilidad de instrumento y validez de constructo para TP.....	139
Tabla 32. Resumen del Modelo.....	140
Tabla 33. ANOVA.....	140
Tabla 34. Coeficientes.....	141
Tabla 35. Diagnóstico de Colinealidad.....	141
Tabla 36. Variables excluidas ....	142
Tabla 37. Resultados de las hipótesis.....	144

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa conceptual del problema bajo estudio: competitividad de la industria automotriz.....	28
Figura 2. Mapa mental del marco conceptual del factor calidad de producto y proceso.....	50
Figura 3. Mapa mental del marco conceptual del factor capital humano calificado.....	57
Figura 4. Mapa mental del marco conceptual del factor apoyo inter institucional del clúster.....	63
Figura 5. Mapa mental del marco conceptual del factor innovación de producto.....	70
Figura 6. Mapa mental del marco conceptual del factor tecnologías de procesos.....	76
Figura 7. Mapa mental del marco conceptual del factor tecnologías de información.....	81
Figura 8. Modelo gráfico de la hipótesis.....	88

## INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Producción, ventas internas y exportaciones acumuladas enero-octubre, 2013-2015.....	20
Gráfica 2. Exportaciones automotrices y petroleras 2000-2015/septiembre (Miles de millones de dólares) .....	21
Gráfica 3. Diagrama de métodos de investigación de la revisión de la literatura .....	116
Gráfica 4. Proporción de género del sujeto de estudio .....	124
Gráfica 5. Edad del sujeto de estudio .....	124
Gráfica 6. Antigüedad en la compañía .....	124
Gráfica 7. Posiciones organizacionales de los sujetos de estudio .....	125
Gráfica 8. Años de operación de las compañías participantes en México .....	126
Gráfica 9. Distribución de los productos de proveeduría de las empresas participantes.....	126
Gráfica 10. Localización geográfica de los clientes de las empresas Tier1. ....	127
Gráfica 11. Localización geográfica de los proveedores de las empresas Tier1.....	128

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Cálculo del tamaño de la muestra.....	114
---	-----

## INTRODUCCIÓN

Tres niveles de competitividad afectan el éxito de las empresas en un entorno competitivo a nivel mundial: la competitividad de la empresa, la competitividad de la industria en la que opera y la competitividad del país donde se encuentra la empresa (Ülengin, Önsel, Aktas, Kabak, & Özeydin, 2014). Un indicador importante para medir la situación de desarrollo económico regional y nacional, así como la competitividad global de un país, es la competitividad de las empresas de manufactura de la industria automotriz (Cao, You, Shi, & Hu, 2016).

La razón por la que la industria automotriz es el motor de la economía, es que alrededor de ella giran otras industrias como el acero, la petroquímica, la neumática, entre otras, por eso cualquier cambio en esta industria mueve la economía de un país (Cinicioglu, Önsel, & Ülengin, 2012). Por ejemplo, la cadena de suministro de la industria automotriz juega un rol estratégico en la base económica de países como República Checa, Polonia, Eslovaquia y Turquía, dado su contribución a la producción nacional y al desarrollo industrial, el empleo y el desarrollo tecnológico (Cinicioglu et al., 2012).

En las organizaciones de la industria automotriz hay un conjunto de elementos internos, cuya existencia o carencia, tienen un impacto sobre la competitividad al sector. Autores como Ülengin et al. (2014), Joshi et al. (2013), Díaz-Fernández et al. (2014) y Hirsh et al. (2015), presentan en sus respectivas investigaciones que los elementos de gestión y tecnología al interior de las organizaciones del giro automotriz que inciden en su competitividad son: la calidad, la tecnología industrial y la innovación, las competencias laborales que conforman un capital humano calificado y las tecnologías de información.

Por otro lado, también existen factores externos en el sector automotriz que contribuyen a crear competitividad, como es la colaboración de los clústeres y el adecuado desempeño de los proveedores de autopartes. Un clúster logra involucrar universidades, empresas, centros de investigación y gobierno, lo cual permite que trabajen unidos con un objetivo común y, a

través de esto, generar ventajas competitivas de una región o de un sector (Yildiz & Aykanat, 2015). A su vez, para la industria automotriz el éxito depende del desempeño de sus proveedores, por lo cual es crucial su desarrollo y competitividad (Garza-Reyes, Ates, & Kumar, 2015).

Existen estudios en Europa, Asia y Estados Unidos que indican diversos factores y elementos que inciden en la competitividad como son la calidad, la innovación y la tecnología (Phusavat and Kanchana, 2007; Cinicioglu et al., 2012; Kabak et al., 2014; and Claudine et al., 2016). Sin embargo, breves estudios refieren hallazgos sobre el fenómeno de la competitividad de la industria automotriz en economías emergentes de Latinoamérica, cuyos factores están más orientados a elementos de gestión de cadena de suministros y recursos humanos (Gonzalez and Martins, 2016; and Sakuramoto, Di Serio and Bittar, 2019). Por lo tanto, lleva a identificar una brecha teórica en economías Latinoamericanas en relación a factores de gestión y tecnología como impulsores de este fenómeno.

La pertinencia de este estudio refiere a que la industria automotriz representa uno de los sectores más importantes para el desarrollo económico de las naciones (Cinicioglu et al., 2012). La investigación se llevó a cabo en México, país considerado como una de las economías emergentes más importantes de Latinoamérica, dado que en los últimos años esta industria ha tenido un crecimiento acelerado, convirtiendo a este país en uno de los primeros diez productores mundiales de automóviles ligeros, y uno de los primeros cinco de mayor exportación, principalmente a Estados Unidos (Deloitte, 2016). Tanto su localización geográfica como sus bajos costos de mano de obra han incentivado la inversión extranjera, con una alta presencia de las principales compañías armadoras; lo cual ha permitido el incremento de empresas manufactureras proveedoras de autopartes, y a su vez han elevado las fuentes de empleo directo e indirecto (CEFP, 2015). Sin embargo, dada las recientes negociaciones para el nuevo tratado de comercio entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC) y las cambiantes necesidades del mercado, se ha producido un retroceso en las exportaciones, así como una caída en las ventas nacionales en el último año (Solís, 2019). Por lo cual, permanecer competitivos es relevante.

El presente estudio aborda el caso particular de las empresas proveedores de partes Tier 1 del Estado de Nuevo León, a través del cual se establecerán las estrategias que beneficien la competitividad de la manufactura de esta industria. El propósito de la presente investigación es el estudio de factores clave de gestión y tecnología que favorecen la competitividad de la manufactura de la industria automotriz (CMIA). Soportado en la literatura, investiga los factores de calidad de producto y proceso, innovación de producto, tecnologías de procesos, capital humano calificado, tecnologías de información y el apoyo inter institucional del clúster automotriz, como aquellos que inciden sobre la CMIA. Esto a través de un estudio explicativo correlacional causal, el cual emplea el método de regresión lineal múltiple.

En el Capítulo 1 se presenta los antecedentes y el comportamiento del problema de la industria automotriz de México a nivel global, luego a nivel país, y por último en el Estado de Nuevo León, así como la pregunta y los objetivos de investigación y la hipótesis general del estudio. En el Capítulo 2 se desarrolla el marco teórico en donde se obtiene el estado del arte de cada una de las variables de estudio a través de una revisión exhaustiva de la literatura. Las variables observadas son competitividad de la manufactura de la industria automotriz, calidad de producto y proceso, innovación de producto, tecnologías de procesos, capital humano calificado, tecnologías de información, y el apoyo inter institucional del clúster automotriz, de los cuales se concluyen las hipótesis específicas del estudio. En el Capítulo 3 se muestra la estrategia metodológica, la cual aborda el instrumento de medición de la CMIA y los métodos para aprobar la fiabilidad del mismo, como son la prueba de Mendoza y Garza (2009) y el estadístico alfa de Cronbach; así como los métodos estadísticos para realizar la prueba de las hipótesis los cuales son análisis factorial y regresión lineal múltiple. Por último, en el Capítulo 4 se muestran los resultados de una prueba piloto y un el análisis estadístico del estudio completo, con sus respectiva interpretación y conclusiones.

## **CAPITULO 1.- NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL ESTUDIO**

En el presente apartado se describen los antecedentes, así como el planteamiento del problema, cuyo objeto de estudio es la competitividad de la manufactura de la industria automotriz. Este apartado incluye la pregunta de investigación, su hipótesis, las variables de estudio y justificación de la pertinencia de la investigación. A continuación, se presentan cada uno de ellos.

A continuación, se muestra los antecedentes que sustentan el problema que se pretende estudiar a través de la presente investigación.

### **1.1. Antecedentes del fenómeno de estudio: competitividad de la manufactura de la industria automotriz**

#### **1.1.1. La competitividad de la manufactura y la industria automotriz a nivel global.**

De acuerdo al Índice de Competitividad Global (2016), publicado por el Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés), el concepto de competitividad es definido como el conjunto de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad de una economía dada, el cual transforma el nivel de prosperidad que un país puede alcanzar (WEF, 2016). Los factores que definen la competitividad empresarial están ligados a dos macro tendencias, la globalización de la economía y la revolución tecnológica (Fernández-Sánchez, 1997).

Los resultados del último reporte del Índice Global de la Competitividad de la Manufactura señalan que el sector manufacturero es un impulsor de la economía global, dada su influencia sobre el desarrollo de infraestructura, la generación de empleo directo y su aportación al PIB (Deloitte, 2016). La competitividad de una empresa manufacturera se define como, el funcionamiento de su destreza industrial, su superioridad en costos, y su ambiente político-económico (Ülengin, Önsel, Aktas, Kabak, & Özeyd, 2014).

Los factores que influyen las ventajas competitivas de las industrias regionales son la proximidad a los clientes, el soporte de los proveedores, la rivalidad y la competencia, y las condiciones de los recursos. La configuración de estos factores afectará la competitividad de la industria (Ando, 2013). Un indicador importante para medir la situación de desarrollo económico regional y nacional, así como la competitividad global de un país, es la competitividad de las empresas de manufactura de la industria automotriz, la cual es un resultado integral de la eficiencia del mercado, la innovación, la gestión y los factores ambientales (Cao, You, Shi, & Hu, 2016).

A través de un estudio realizado en India, se analizaron diferentes estrategias para la competitividad adoptadas por las empresas PyMES proveedoras de autopartes, y se llegó a la conclusión que las estrategias de inversión, calidad, costo y competencia están significativamente correlacionadas con la CMIA; en donde la automatización de procesos, la investigación de mercados y el bienestar de los empleados son las inversiones principales realizadas por estas empresas, así como el involucramiento de los clientes para determinar los estándares de calidad, la identificación del mercado meta y la mejora del ambiente de trabajo son las competencias más importantes (Singh et al., 2007).

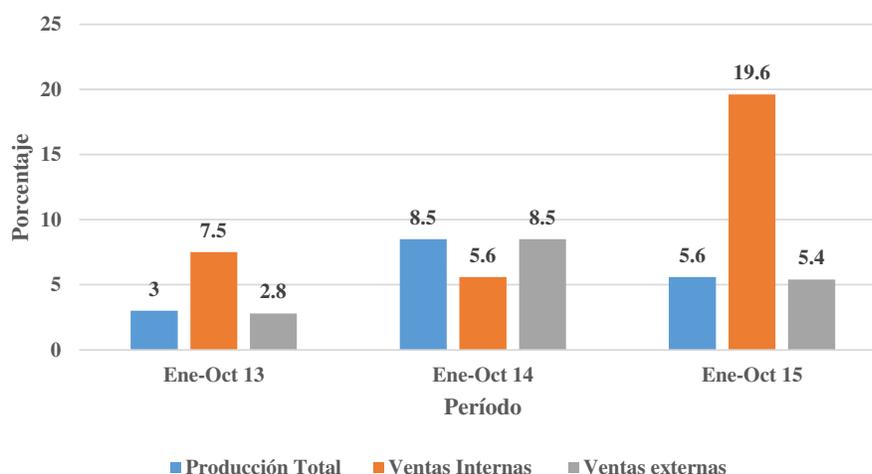
Para dar respuesta a las necesidades de este sector surge el concepto de prioridades competitivas, las cuales son las áreas en las que se enfocan las decisiones futuras y donde se concentran las preocupaciones de la manufactura, es decir están relacionadas a las estrategias del negocio (Phusavat & Kanchana, 2007). Autores como Joshi, Nepal, Singh-Rathore, & Sharma (2013) y Nauhria, Pandey, & Kulkarni (2011) coinciden con Phusavat & Kanchana (2007), en que las prioridades competitivas de la manufactura son costo, calidad, entrega, flexibilidad, enfoque al cliente y el manejo de la relación con el mismo, e incluso la innovación y la tecnología. Autores como Baines (2004); Heras, Marimon, & Casadesús (2009); Lassar, Haar, Montalvo, & Hulser (2010); Ortiz (2006) señalan múltiples factores que inciden en la competitividad de la manufactura, entre ellos destacan factores de innovación y tecnología.

### 1.1.2. La relevancia de la manufactura y la industria automotriz en México.

En el ámbito de la manufactura, las ventajas competitivas de México son principalmente la alta disponibilidad de mano de obra calificada, costos operativos competitivos, la localización geográfica estratégica, un mercado doméstico atractivo, certidumbre legal, una extensa cadena de suministro, y una capacidad de exportación a más de 45 países, por la cantidad de tratados de libre comercio, y por último sus décadas de experiencia en este sector (ProMéxico, 2015).

De acuerdo a datos de la Organización Internacional de Producción de Automóviles — OICA, por sus siglas en francés—, en el 2017 México ocupó el séptimo lugar como productor de automóviles presentando un crecimiento del 13% con respecto al 2016, así como el décimo cuarto lugar en ventas a nivel global, de 150 países (OICA, 2017). Sin embargo, un reto que México tiene que solucionar es el de la productividad del sector de manufactura, ya que a pesar de tener un mejor índice de productividad laboral que otras economías emergentes como China e India, aún existe una brecha importante con economías como Estados Unidos, Alemania y Japón (Deloitte, 2016).

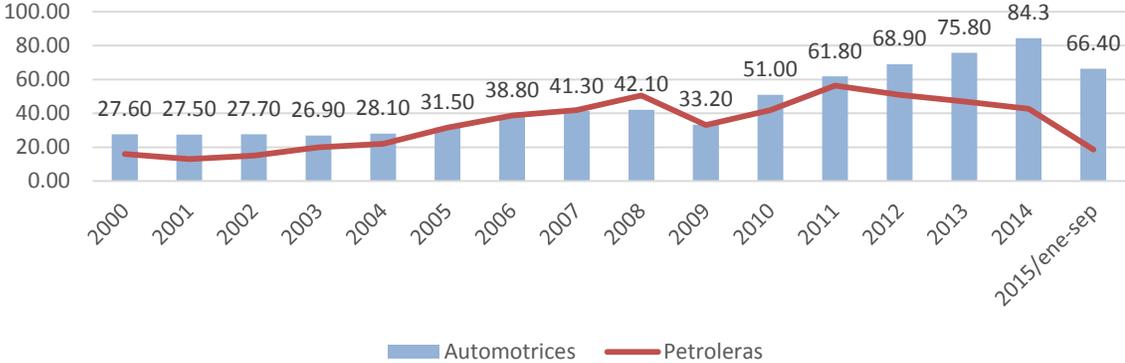
**Gráfica 1. Producción, ventas internas y exportaciones acumuladas enero-octubre, 2013-2015. (Variación porcentual anual).**



Fuente: Elaborado por el CEFP con datos de AMIA.

En la gráfica 1, se muestra la variación porcentual de la producción, la venta interna y las exportaciones de la industria automotriz del 2013 al 2015. Éstas presentan una desaceleración de la demanda externa, pero a su vez un repunte en la demanda interna, según el Centro de Estudios de Finanzas Públicas (CEFP, 2015).

**Gráfica 2. Exportaciones automotrices y petroleras 2000-2015/septiembre**  
(Miles de millones de dólares).



Fuente: Elaborado por el CEFP con datos del Banco de México. Nota: Se trata de cifras originales sin ajustes estacionales.

En la gráfica 2, se muestra que desde el año 2000 las exportaciones automotrices han estado por arriba de las petroleras en términos de valor, excepto por el periodo del 2005 al 2008, lo cual convierte a esta industria en la mayor fuente de divisas del país. El 71.7% de las exportaciones son a Estados Unidos, y el resto de las exportaciones son a países como Canadá, Alemania, Brasil y China principalmente (CEFP, 2015).

La Asociación Mexicana de Industria Automotriz (AMIA), señala que en el año 2017 la industria automotriz aportó 2.9% del PIB nacional y 18.3% del PIB manufacturero del país. A su vez, muestra un crecimiento importante del año 1993 al 2017, tanto en la aportación al PIB nacional el cual incrementó en 1.5 puntos porcentuales, como su aportación al PIB manufacturero el cual creció en 10 puntos porcentuales (AMIA, 2018). Sin embargo, en diciembre 2019, la producción del sector automotriz cayó 12.6% anual. Las exportaciones retrocedieron 16.7% anual, lo que significó una contracción de 8.3% anual. Las cifras

acumuladas del sector automotriz al cierre de 2019, indican un desempeño menor a 2018: la producción disminuyó 4.1%; las exportaciones 3.4% y las ventas internas cayeron 7.7% (CEFP, 2020).

El sector automotriz y de autopartes en este país, ha sido impulsado por la presencia de empresas armadoras de vehículos en el mundo, tales como: General Motors, Ford, Chrysler, Volkswagen, Nissan, Honda, BMW, Toyota, Volvo y Mercedes-Benz. En total, existen 24 complejos productivos en 14 estados del país, que en suma producen automóviles y camiones ligeros (ProMéxico, 2016). La AMIA (2016) señala que, en el 2014, la industria recibió 1,763.3 millones de dólares de inversión extranjera directa —IED—. Adicionalmente, existirán nuevas inversiones para la producción de vehículos, motores y transmisiones que iniciarán operaciones entre 2016 - 2019.

Solís (2015), presidente de la AMIA, mencionó que se estima que para el año 2020 el país fabricará el 27% del total de vehículos producidos en Norteamérica, ganando una participación de 8% —actualmente, tiene el 19% de participación—. Para ese año México estaría produciendo un poco más de 5.1 millones de vehículos. Estos indicadores reflejan un nivel de competitividad como industria y cómo está teniendo impacto en el país. De acuerdo al índice global de la competitividad de la manufactura (Deloitte, 2016), México se encuentra en el octavo lugar de este indicador, y se estima que para el 2020 alcance el séptimo lugar a nivel global, siendo la industria automotriz la que mayor peso tiene sobre este indicador.

En México, la ventaja que tiene por la cercanía geográfica a los Estados Unidos de América y el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), ha permitido el crecimiento de la inversión extranjera, y la cantidad de productos ensamblados del sector de manufactura, han llevado al país a ser un exportador global importante (Vázquez-López, 2014). México no sólo tiene acuerdos tratados de libre comercio con Estados Unidos y Canadá, sino también con otros 42 países (Deloitte, 2016). Esto, aunado al bajo costo laboral y al bajo costo de insumos energéticos, ha permitido la apertura a los mercados

internacionales. Es por ello que existe un amplio interés de este sector de la manufactura, lograr hacer de esta industria la más competitiva del país.

### **1.1.3. La industria automotriz en el Estado de Nuevo León.**

De acuerdo al estudio realizado por el INEGI en conjunto con AMIA, al año 2014, siete estados generaron el 84% de la producción total de vehículos y camiones en México, y dieron empleo al 75.3% de personas ocupadas en esta industria, entre ellos, Nuevo León ocupa el sexto lugar, con el 8.6% del valor de la producción bruta (INEGI y AMIA, 2016).

Estadísticas publicadas en el Clúster Automotriz de Nuevo León —CLAUT—, refiere que las exportaciones del Estado de Nuevo León del año 2015 ascendieron a 46 mil 653 millones de dólares, de las cuales el sector automotriz representó aproximadamente el 33%; siendo que las exportaciones de esta industria en Nuevo León, están estimadas en 15 mil 579 millones de dólares en el 2015, que comparado con el año 2014 tuvo un crecimiento 3.6%. Adicionalmente, los empleos del sector automotriz representaron alrededor de 75,000 en el año 2015. Es importante mencionar que se espera un crecimiento en este sector en el 2016, aproximadamente de entre un 10% al 14% (CLAUT, 2016).

En el estado de Nuevo León los proveedores de autopartes de primer nivel Tier 1 como Metalsa, Nematik, Meritor, Sisamex, Ficosa, Lear corporation, Gonher, Katcon, Johnson Controls, Ternium, Prolamsa, Hyundai Mobis, y los proveedores de segundo nivel Tier 2 como Cuprum, Evco Plastics, Denso, Standard Register, Acerotek, ALD, Quimmco, Fanasa, Sylsa, Pyasa, Stuky, Viakable, entre otros, producen productos de hierro y acero, partes para vehículos automotores, productos de plástico, hule y vidrio, recubrimientos metálicos, componentes electrónicos, carrocería y remolques, maquinaria y equipo, motores de combustión interna, turbinas y transmisiones.

La Secretaría de Desarrollo Económico y del Trabajo del Estado de Nuevo León (2016), señala que buscará un aprovechamiento en el fortalecimiento de la cadena de suministro ante

la llegada de KIA-Hyundai al estado. Las empresas Tier 2, Tier 3 y Tier 4 que producen autopartes serán impulsadas por la Secretaría de Desarrollo Económico y ProMéxico, identificando sus necesidades y recibiendo apoyos federales para su capacitación y desarrollo, capacidades técnicas, innovación y tecnología.

Según ProMéxico (2015), la empresa Audi AG señaló que su compañía tiene la intención de comprar 17 billones de dólares en partes y componentes de proveedores regionales durante los siguientes seis años, con la meta de alcanzar el 90% de los insumos para el 2020, como parte de su localización estratégica en Norte América. De forma similar, KIA Motors anunció la llegada de 15 compañías de autopartes coreanas, que se localizarán en Nuevo León, para abastecer a la planta recientemente instalada en Pesquería

#### **1.1.4. Retos que enfrenta la industria automotriz en México y en Nuevo León.**

La globalización presenta oportunidades de expansión económica, pero a su vez, amenazas comerciales que pueden poner en riesgo los negocios de las distintas industrias y economías. Es por eso que las industrias del sector manufactura deben definir objetivos claros que potencialicen las oportunidades y mitiguen las amenazas, haciendo uso adecuado de sus recursos y generar inversión en los factores que propician mayor desarrollo económico, como son: investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, educación, transporte, energía e información (Russu, 2013).

La competitividad de la manufactura es un impulsor de la economía global — aportación al PIB, infraestructura, generación de empleo directo—. México se encuentra en octavo lugar del índice global de la competitividad de la manufactura — tratados de libre comercio (45 países), mano de obra calificada a bajo costo, insumos energéticos a bajo costo. La amenaza principal que enfrenta el país es que la baja inversión en innovación y desarrollo tecnológico, la falta de talento especializado, y la falta de integración de los proveedores de autopartes puede minar la competitividad del sector manufacturero.

La combinación de financiamiento privado y público en investigación y desarrollo es importante para la competitividad de la industria automotriz (Kamp, 2008). La alta competencia existente en la industria automotriz en México, ha hecho que los fabricantes de equipos originales —OEMs, por sus siglas en inglés—, obliguen a las empresas proveedoras de autopartes a realizar funciones de investigación y desarrollo para alcanzar la última tecnología (Parra-Gaviño, Pastor-Román, & Gómez-Ortíz, 2015). Sin embargo, en México existe una falta de vinculación con el sector académico, así como una falta de articulación de políticas públicas del sector gubernamental, que incentiven la investigación y desarrollo en las empresas del sector automotriz, lo cual ha afectado en gran medida a responder las demandas de las OEMs. Esto ha incidido en su competitividad (Parra-Gaviño, Pastor-Román, & Gómez-Ortíz, 2015).

En cuanto al liderazgo del producto, la innovación y la tecnología son claves en el sector industrial, dado esto México deberá invertir en incrementar los centros de investigación y desarrollo para la innovación y tecnología de producto, así como de diseño de componentes de partes de la industria automotriz, en los próximos años (ProMéxico, 2015). Además, será importante invertir en tecnología para los procesos industriales, como son los de forja, estampado y fundición que abastecen esta misma industria, de tal manera que permita seguir compitiendo en mercados internacionales (ProMéxico, 2015).

El capital humano es una de las más importantes fuentes de competitividad de la industria automotriz en México, por su alta calidad y especialización (ProMéxico, 2015). De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO, en el año 2011 el porcentaje de graduados de programas académicos de ingeniería y manufactura fue más alto en México que Brasil, Alemania, España, Estados Unidos y Reino Unido. Y la cantidad de empleos directos en México generados por la industria automotriz fue de 690,000, de los cuales el 90% fueron para las empresas de autopartes (ProMéxico, 2015). Sin embargo, en México existe una gran cantidad de empresas medianas y pequeñas proveedoras de autopartes de baja productividad que carece de un sistema educativo que provea las competencias laborales necesarias de la industria (Deloitte, 2016).

El desarrollo de software y uso de tecnologías de información y comunicación en México en los procesos de manufactura y negocios, impulsa la economía y la competitividad del país. Una de las industrias de mayor crecimiento y desarrollo para el país es la automotriz, por tanto es relevante que se realice inversión en la instalación de dichas tecnologías (ProMéxico, 2015).

La competencia a nivel internacional y la necesidad de tener una industria competitiva e innovadora, ha llevado a las compañías de un mismo sector, a definir nuevas formas de ventajas competitivas, como es la aglomeración de negocios, universidades, centros de investigación y la presencia del gobierno, llamados clúster (Fundeanu & Badele, 2014). Al 2019 existen 8 clústeres de la industria automotriz en México, con 600 empresas que representan entre OEMs, Tier 1 y Tier 2. Los clústeres pertenecen a los estados de Guanajuato, Querétaro, Estado de México, Puebla-Tlaxcala, Nuevo León, San Luis Potosí, Coahuila sur y Chihuahua (Revista de la Industria Automotriz, 2019).

La producción de las empresas proveedoras de autopartes de México alcanzaron el valor de 81.4 billones de dólares al año 2014, teniendo un crecimiento constante promedio del 7% del 2008 al 2014 (ProMéxico, 2015). Por su parte, ProMéxico (2015) está convencido que la mejor manera de desarrollar la industria automotriz de México, es a través del enlace con la academia, el gobierno y la industria privada, los cuales son componentes de los clústeres.

La Secretaria de Economía (2014), en su reporte de la industria automotriz de México, señala que la región noreste de productores de autopartes, compuesta por los estados de Coahuila, Chihuahua, Nuevo León y Tamaulipas, son el clúster más importante de México. En éste se encuentra el clúster automotriz de Nuevo León, cuya industria está compuesta principalmente por proveedores de autopartes a las OEMs, del primer, segundo y tercer nivel—Tier 1, Tier 2 y Tier 3—, respectivamente (CLAUT, 2016). Es por eso que realizar este estudio en el Estado de Nuevo León, cuya principal actividad es la de las empresas proveedoras de autopartes, es pertinente.

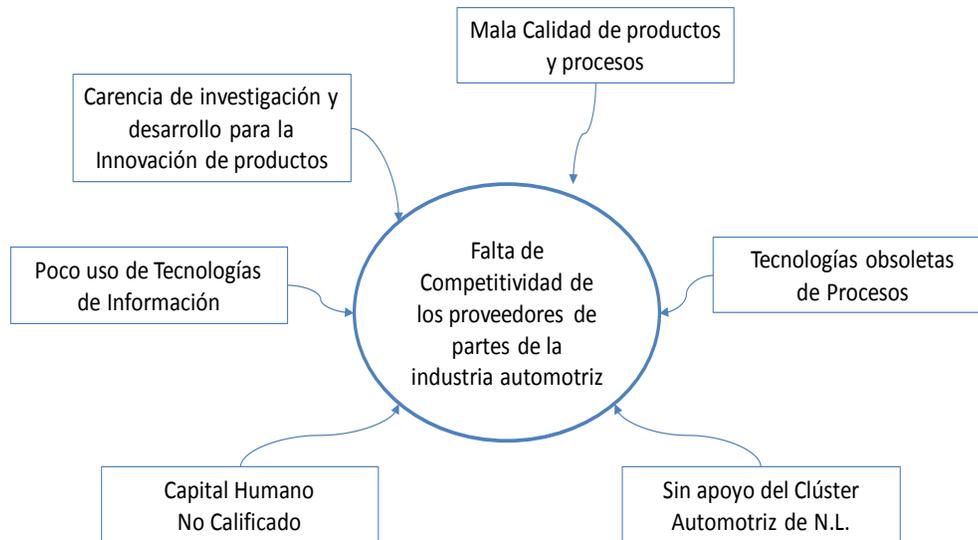
Si bien existe competitividad en la industria automotriz en el Estado de Nuevo León, ésta se enfrenta a constantes retos como el incremento de aranceles en insumos determinados por factores políticos internacionales como son las negociaciones que existen para diferenciar el tratado del libre comercio de Norteamérica (TLCAN), hoy en día tratado de comercio entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC). El conocer los factores específicos que lo llevarán a ser competitiva es uno de los entregables que el presente estudio pretende realizar.

Si bien se conoce que la producción es determinada por el comportamiento de la demanda, se puede ver claramente como un impacto en la productividad y el desarrollo tecnológico de la industria automotriz puede afectar su competitividad ante el crecimiento que continuará teniendo en México. Es de interés común, tanto sector productivo como público, que la industria automotriz se vuelva la más competitiva del país. Es por eso que el presente estudio tiene el objetivo de identificar los factores que impactan en la competitividad de las empresas proveedores de partes de primer nivel Tier 1 de la industria automotriz del Estado de Nuevo León, y aportar conocimiento que de soporte al desarrollo de estrategias en el sector.

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

El presente mapa conceptual, mostrado en la figura 3, representa un conjunto de elementos que integran al sector manufacturero en la industria automotriz del Estado de Nuevo León. Se puede visualizar como la carencia de los elementos de calidad de producto y proceso, la investigación y desarrollo para la innovación de producto, las tecnologías de información, el capital humano calificado, las tecnologías de procesos, y la falta de participación en el Clúster Automotriz del Estado de Nuevo León, afectan negativamente en la competitividad del sector automotriz de este Estado del país.

**Figura 1. Mapa conceptual del problema bajo estudio: competitividad de la industria automotriz.**



Fuente: elaboración propia.

## **1.2. Planteamiento teórico del problema de investigación.**

Para sustentar el problema, se presenta a continuación la revisión preliminar de la literatura, en donde se refiere a la problemática relacionada a la competitividad de la manufactura de la industria automotriz en México. Se presenta el sustento teórico de los elementos del entorno internacional y nacional que influyen en el desempeño de las empresas de manufactura de la industria automotriz y su impacto en la competitividad. Finalmente se muestra un mapa conceptual del planteamiento del problema.

### **1.2.1. Teorías del fenómeno a estudiar: La competitividad de la manufactura en la industria automotriz.**

La competitividad de una empresa es la posición en qué se encuentra, en relación a otras compañías, que son sus competidores (Borsos, Iacob, & Gavrilă, 2016). El estado de competencia de una industria depende de cinco fuerzas competitivas básicas: el poder de la

negociación de proveedores; amenazas de los nuevos consumidores; amenazas de los productos o servicios sustitutos; y el poder de negociación de los compradores (Porter M. E., 1998).

El fenómeno de estudio de la presente investigación es la competitividad de la manufactura de la industria automotriz (CMIA). La definición de competitividad a nivel agregado para el sector industrial, es el promedio de productividad que tiene una industria, o el valor creado por el capital invertido; y la productividad está relacionada con la calidad y las características del producto, y la eficiencia con qué fue producido (Porter & van der Linde, 1995). El desempeño de una empresa de manufactura se mide a través de su productividad, y también se puede medir a través de sus ventajas competitivas como son el costo de manufactura, la velocidad de respuesta, entrega y calidad; y su adecuado desempeño, lo cual determinará su competitividad (Singh, Garg, & Deshmukh, 2007).

Los parámetros de medición sirven como comparación referencial para el desarrollo de políticas y otras maneras de juzgar el éxito de la competitividad de un país en un contexto global, como es el caso del índice global de competitividad (GCI, por sus siglas en inglés), del Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés), que es reconocido por muchos países en lo que respecta a una correcta medición de las fortalezas de la competitividad de la manufactura (Cinicioglu et al., 2012). Un estudio realizado por Kabak et al. (2014), consideró los indicadores del WEF para la competitividad de las naciones como la fuente fundamental de criterios para medir la competitividad de la manufactura de la industria automotriz (CMIA).

La competitividad de la industria automotriz está relacionada con la competitividad de la nación en la que opera, y puede ser multifactorial (Ülengin et al., 2014). En México, la ventaja que tiene por la cercanía geográfica a los Estados Unidos de América y el TLCAN, ha permitido el crecimiento de la inversión extranjera, y la cantidad de productos ensamblados del sector de manufactura, han llevado al país a ser un exportador global importante (Vázquez-López, 2014). Este mismo tratado fue soportado por la industria automotriz para mantener las relaciones comerciales entre Estados Unidos, Canadá y México en el nuevo tratado TMEC.

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

En un estudio sobre el caso de la industria automotriz de Turquía, se demuestra que su competitividad depende de los factores como el nivel de calidad de los proveedores, el efecto de los impuestos, la facilidad de acceso a préstamos, la capacidad de innovación, la inversión de las compañías en investigación y desarrollo, la disponibilidad a la última tecnología, y la colaboración de las universidades con las compañías para la investigación y desarrollo (Ülengin et al., 2014). En México, la vinculación de las universidades con las empresas debe ir más allá de las prácticas profesionales de los estudiantes de licenciatura, sino se puede trabajar en investigación y desarrollo, hacer inversiones en equipo que en las universidades puedan aplicar para generar nuevos conocimientos tecnológicos. También la consultoría en innovación de procesos (Mendoza-León & Valenzuela-Valenzuela, 2014).

Mendoza (2014) propone la adaptación del Diamante de Porter (1990), el cual es un modelo para la competitividad nacional o local, a lo que él llama el clúster industrial, que corresponde a la aglomeración de empresas de un mismo sector productivo de una región. Un clúster debe incluir empresas, organismos de gobierno, instituciones educativas, proveedores de entrenamiento y otros proveedores que satisfagan las necesidades de información, investigación y soporte técnico (Porter M. E., 1990).

Las empresas de giro manufacturero deben darse cuenta que el incremento de la productividad de sus operaciones es una de las mejores armas para alcanzar ventajas en costos y calidad en relación a sus competidores. La búsqueda de la mejora de la productividad representa una clara importancia en la competitividad empresarial (Grossman, 1993). Por su parte, la comunidad de investigadores en la administración de operaciones ha agrupado un conjunto de sus indicadores clave de desempeño como las prioridades competitivas para la manufactura, estos son: calidad, costo, entrega, flexibilidad e incluso otros indicadores clave con un efecto importante sobre la competitividad, como son los factores medio ambientales, la tecnología, la demanda de los clientes, y las relaciones de negocios (Joshi, Nepal, Singh-Rathore, & Sharma, 2013). Destinado todo ello a aumentar la productividad, mejorar la

satisfacción de los clientes, y disminuir los costos, y por lo tanto incrementar su nivel de competitividad (Lefcovich, 2009).

En adición, Nurcahyo & Wibowo (2015) aporta en su investigación dos tipos de prioridades competitivas, las relativas al sistema de manufactura y las correspondientes al liderazgo del producto. En cuanto al sistema de manufactura los elementos que la integran costo, calidad, entrega, flexibilidad y sustentabilidad; y en cuanto al liderazgo del producto los elementos que son prioritarios son la perspectiva del cliente, innovación, tecnología del producto.

Otro indicador clave para el desempeño de las empresas de manufactura es la gestión de la calidad. Para incrementar la competitividad de la industria automotriz, es claro que uno de los principales elementos de los proveedores de autopartes, es la manufactura de productos de calidad (Heras, Marimon, & Casadesús, 2009). La existencia de una alta calidad de procesos reduce la variabilidad y los defectos de los productos. A su vez, la mejora de la calidad produce satisfacción del cliente, incrementa la productividad y ofrece ventajas competitivas. Todo esto conduce a mayor participación de mercado y mejores resultados financieros, que se traduce en alta competitividad de la empresa y por ende, de su respectiva industria (Pešić, Milić, & Stanković, 2012).

En su estudio de Pešić et al. (2012), identificó que los principales factores que impactan significativamente y en mayor medida la calidad de un negocio son las mejoras propuestas por el capital humano, las competencias laborales de los empleados, la rapidez de entrega de los productos, y la relación con los proveedores. El capital humano de una organización, juegan un papel muy importante en la competitividad de la misma. Las competencias individuales como la capacidad de innovación y adaptación, y el enfoque a resultados son de las más relevantes para impulsar la empresa, según un estudio realizado en empresas de manufactura de más de 500 empleados, de España (Díaz-Fernández, López-Cabrales, & Valle-Cabrera, 2014).

Los sistemas de información y comunicación apoyan al capital humano a desempeñarse eficientemente, y les permite lograr las metas establecidas. Es así como se incrementa la productividad laboral, ya que se reduce el tiempo de ejecución de sus labores, y se mitigan los errores (Hirsh, Almaraz-Rodríguez, & Ríos-Manriquez, 2015). Por ejemplo, el uso de los sistemas de planificación de recursos empresariales—ERP, por sus siglas en inglés—, apoya directamente al desempeño organizacional. La información en la nube es relevante para las interacciones con empleados y clientes (Gálvez-Albarracín, Riascos-Erazo, & Contreras-Palacios, 2014).

### **1.2.3. Brecha teórica.**

Los factores que influyen las ventajas competitivas de las industrias regionales, son la proximidad a los clientes, el soporte de los proveedores, la rivalidad y la competencia, y las condiciones de los recursos. La configuración de estos factores afectarán la competitividad de la industria (Ando, 2013). De acuerdo a Ülengin et al. (2014), Joshi et al. (2013), Díaz-Fernández et al. (2014), Porter & van der Linde (1995) y Hirsh et al. (2015), la tecnología e innovación, la calidad de la organización, el capital humano y las tecnologías de información, son los elementos que interactúan entre sí para hacer eficiente y productiva a una organización.

Después de un análisis de la literatura se pudo identificar una brecha teórica sobre el estudio del fenómeno de la competitividad de la manufactura de la industria automotriz, ya que, si bien existen autores que definen y miden de diferentes formas la competitividad de la manufactura en diversos países europeos, asiáticos y de Norte América (Kabak et al., 2014; Ülengin et al., 2014; Bevis, 2011); no se ha establecido un instrumento que lo mida en economías emergentes de Latinoamérica, como México.

A su vez, autores asiáticos cuyos estudios fueron realizados en economías emergentes de Asia, señalan que los elementos que conforman el comportamiento del fenómeno de la competitividad de empresas de manufactura, se denominan prioridades competitivas, los

cuales impulsan o favorecen dicha competitividad (Phusavat and Kanchana, 2007; Cinicioglu et al., 2012; Kabak et al., 2014; and Claudine et al., 2016). Sin embargo, hay muy breves estudios en relación a medir la competitividad de la manufactura, con enfoque en los proveedores de partes de la industria automotriz en economías emergentes de Latinoamérica. En adición, el presente estudio integra distintos factores de gestión y tecnología no presentados de igual manera en otro estudio, cuyo alcance será la industria automotriz de México, en específico en el Estado de Nuevo León, cuya región es la más industrializada del país.

De acuerdo a ProMéxico (2016) los factores de calidad, innovación, tecnología de información y capital humano calificado son elementos que tienen un nivel de influencia sobre la productividad y la competitividad del país. Pero existen escasos estudios científicos que presentan un estudio correlacional causal y predictivo que demuestre esta afirmación. Las carencias en el cumplimiento con el capital humano calificado y la innovación que pudieran tener los proveedores de autopartes de México, frenaría la competitividad del sector. Son escasos estudios en México que aporten conocimiento sobre el nivel de impacto que tienen estos factores en la competitividad de las empresas proveedoras de autopartes de primer nivel Tier 1.

Cabe mencionar que, adicionalmente, el Clúster Automotriz de Nuevo León (CLAUT), pretende impulsar la competitividad de la industria automotriz con estrategias para la integración de la industria, el gobierno y proveedores del Estado de Nuevo León (CLAUT, 2019). Y existen escasos estudios del estado de Nuevo León que aporten conocimiento sobre el impacto que tiene la colaboración interinstitucional del clúster automotriz en la competitividad de las empresas proveedoras de autopartes.

El presente estudio pretende demostrar el nivel de incidencia de los factores de gestión y tecnología sobre la CMIA, a través de una investigación de tipo explicativa utilizando un método cuantitativo con empresas proveedores de partes automotrices del estado de Nuevo León.

### **1.3. Pregunta central de la investigación.**

En este apartado se presenta la pregunta central de investigación y las preguntas específicas. Éstas permiten mantener la atención focalizada en los factores de interés para determinar su impacto sobre la competitividad de la manufactura de la industria automotriz. Estas se describen a continuación. El presente estudio pretende dar respuesta a una pregunta central de investigación, la cual se presenta a continuación:

¿Cuáles son los factores claves de gestión y tecnología que inciden en la competitividad de la manufactura de las empresas proveedoras Tier 1 de la industria automotriz del Estado de Nuevo León?

### **1.4. Objetivo General de la Investigación.**

Una vez establecida la pregunta de investigación se plantean los objetivos del estudio. En el planteamiento del problema del presente documento, se señala la importancia de mantener la competitividad de la industria automotriz.

México está surgiendo en el mundo como próxima economía emergente, derivado de su competitividad en la manufactura. La manufactura de la industria automotriz es el caso de éxito más vigente y el motor que impulsará al país. Sin embargo, a pesar del crecimiento que ha tenido recientemente, se corre el riesgo de no cumplir y satisfacer las demandas de los mercados internacionales, relacionadas con el impulso de la innovación de producto, las tecnologías de procesos, la calidad de producto y proceso, el capital humano calificado y las tecnologías de información, soportados por el apoyo interinstitucional del sector industrial privado, la academia y el gobierno.

Los objetivos de esta investigación presentan con claridad las acciones concretas para producir el conocimiento científico que aporte a la toma de decisiones en la gestión empresarial de la industria automotriz del Estado de Nuevo León, y por lo tanto del país.

El objetivo general de este estudio es el siguiente:

Determinar los factores en el ámbito de la gestión y de la tecnología que inciden en la competitividad de la manufactura de las empresas proveedoras Tier1 de la industria automotriz en del Estado de Nuevo León, a efecto de establecer estrategias que permitan fortalecer esta industria.

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

Considerando el objetivo general se establecieron los objetivos metodológicos de la investigación que a continuación se presentan:

- a) Presentar la importancia del Sector Automotriz y su proveeduría.
- b) Revisar teorías existentes relacionadas con las variables propuestas que influyen en la competitividad de la manufactura.
- c) Diseñar un instrumento de medición y aplicarlo a las empresas proveedoras Tier 1 del sector automotriz.
- d) Analizar los resultados obtenidos que permiten contribuir al fortalecimiento de la competitividad de la manufactura en el sector automotriz del Estado de Nuevo León.

#### **1.4.2. Objetivos específicos.**

Los objetivos operacionales desglosan el objetivo general por cada uno de los factores de estudio de los cuáles se considera tienen un impacto sobre la competitividad de la manufactura de la industria automotriz, de las empresas Tier1 del Estado de Nuevo León. Éstas se presentan a continuación.

##### **En el ámbito de la gestión**

- a) Determinar si la calidad de producto y proceso incide en la competitividad la manufactura en las empresas proveedoras Tier1 de la industria automotriz del Estado de Nuevo León.

- b) Determinar si el capital humano calificado incide en la competitividad la manufactura de la industria automotriz en las empresas proveedoras Tier1 de la industria automotriz del Estado de Nuevo León.
- c) Determinar si el apoyo interinstitucional del clúster automotriz incide en la competitividad la manufactura de la industria automotriz en las empresas proveedoras Tier1 de la industria automotriz del Estado de Nuevo León.

#### **En el ámbito de la tecnología**

- d) Determinar si la innovación de producto incide en la competitividad la manufactura de la industria automotriz en las empresas proveedoras Tier1 de la industria automotriz del Estado de Nuevo León.
- e) Determinar si las tecnologías de procesos inciden en la competitividad la manufactura de la industria automotriz en las empresas proveedoras Tier1 de la industria automotriz del Estado de Nuevo León.
- f) Determinar si las tecnologías de información inciden en la competitividad la manufactura de la industria automotriz en las empresas proveedoras Tier1 de la industria automotriz del Estado de Nuevo León.

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

La hipótesis general de la investigación está sustentada en la revisión preliminar de la literatura, cuyo objeto de estudio es la competitividad de la manufactura de las empresas proveedoras de partes de primer nivel Tier1 de la industria automotriz. En las organizaciones de la industria automotriz, hay un conjunto de elementos internos y externos, cuya existencia o carencia, tienen un impacto sobre la competitividad al sector.

En cuanto a los elementos al interior de las organizaciones, autores como Ülengin et al. (2014), Joshi et al. (2013), Díaz-Fernández et al. (2014) y Hirsh et al. (2015), presentan en sus respectivas investigaciones los siguientes elementos: la calidad de producto y proceso, las tecnologías de procesos, la innovación de producto, las competencias laborales que conforman

un capital humano calificado y las tecnologías de información. En cuanto a los elementos externos o de entorno, Ülengin et al. (2014) señala los siguientes: apoyos gubernamentales, colaboración de universidades y centros de investigación con el sector empresarial y la productividad de los proveedores. Estos últimos, son los elementos que se integran en el concepto de clúster (Porter M. E., 1990).

Por tanto, la hipótesis general de la investigación es la siguiente:

H<sub>0</sub>: La calidad de producto y proceso, la innovación de producto, las tecnologías de procesos, el capital humano calificado, las tecnologías de información y el apoyo interinstitucional del clúster automotriz son factores en el ámbito de la gestión y de la tecnología que inciden en la competitividad de la manufactura de las empresas proveedoras Tier 1 de la industria automotriz.

## **1.6. Metodología.**

La presente investigación emplea un método cuantitativo para el desarrollo del estudio, el cual es de tipo no experimental y transeccional, y que pretende explicar el fenómeno de la competitividad de la manufactura de las empresas proveedoras de la industria automotriz de forma correlacional-causal. La población a analizar son las empresas proveedores de partes de primer nivel Tier1 de la industria automotriz del Estado de Nuevo León, la cual corresponde a 88 empresas, cuyas bases de datos se extraen del INEGI.

La metodología consiste en la elaboración de un instrumento de medición el cual se aplica a una muestra de la población. Posteriormente, se somete a tres pruebas para la validación de su contenido, fiabilidad y constructo. Una vez obtenidos los resultados bajo estas pruebas, se realiza un estudio relacional-causal a través del análisis de regresión múltiple.

Una vez validado el contenido del instrumento cuantitativo, se aplican encuestas a una muestra de los directivos, gerentes de operaciones, calidad, recursos humanos e innovación de mandos medios y altos de las empresas muestra, lo cual se realiza con un método probabilístico, utilizando un muestreo estadístico aleatorio simple. Para la validación de la fiabilidad del contenido del instrumento se emplea el método de alfa de Cronbach, y por último para la validación del constructo se realiza un análisis factorial, a través del análisis de componentes principales usando el método de extracción de factores.

Finalmente, con los datos obtenidos se realizará un análisis de regresión lineal múltiple, con la que se pretende probar la hipótesis. Los resultados obtenidos se interpretan y se concluye la investigación cuyo resultado proveerá información relevante que favorece el desarrollo de las estrategias que favorecerán la competitividad de las empresas bajo estudio.

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

En su último reporte de la industria automotriz ProMéxico (2016), presenta que al año 2014, 90 de las 100 principales de empresas de autopartes de primer nivel Tier1, se encuentran en México. Adicionalmente, México representa un 10% de ahorro en manufactura de autopartes con respecto a Estados Unidos, siendo éste su principal proveedor.

Existen autores que definen y miden de diferentes formas la competitividad de la manufactura. Para alcanzarlo definen prioridades competitivas, como la calidad, tiempo de entrega, flexibilidad de la manufactura, entre otros, y que se traducen a los elementos que impulsan o favorecen la competitividad, sin embargo hay una agrupación de elementos distintos a los propuestos con la presente investigación, el cual los establece como calidad de producto y proceso, innovación de producto, tecnologías de procesos, capital humano calificado, tecnologías de información y apoyo interinstitucional del clúster automotriz.

Estos elementos tienen un nivel de impacto sobre la productividad y la competitividad del país. Los proveedores de autopartes de México tienen carencias principalmente en el

cumplimiento con el capital humano calificado y la innovación de productos, para lograr empresas competitivas. Si bien hay autores que presentan investigaciones en donde demuestran el impacto de alguno de estos factores sobre la competitividad, son escasos estudios en México y Nuevo León, que aporten sobre el impacto que tienen estos en la competitividad de las empresas proveedoras de autopartes de primer nivel Tier 1.

La principal aportación de esta investigación es presentar los factores que inciden en la competitividad de la manufactura de la industria automotriz de las empresas de proveedoras de autopartes de primer nivel del Estado de Nuevo León, lo cual es innovador, ya que existen muy breves estudios al respecto.

### **1.8. Delimitaciones del estudio.**

En el siguiente apartado se describen las delimitaciones de la presente investigación, las cuales reflejan el enfoque principal del estudio, así como algunas restricciones que deben considerarse, para aportar el conocimiento deseado y sea útil para la industria automotriz del Estado de Nuevo León.

El presente estudio está delimitado sólo a las empresas proveedoras de autopartes de primer nivel Tier 1 del Estado de Nuevo León, que abastecen a las OEMs del sector automotriz. La razón principal es porque existen breves estudios en relación este nivel de proveeduría del sector automotriz, y son los que abastecen directamente a las grandes armadoras, tanto nacional como internacionalmente. Por lo tanto, la unidad de análisis de este estudio serán las organizaciones pertenecientes a la Industria Automotriz de Nuevo León que se encuentran registradas en el 2018. El sujeto de estudio es tanto los ejecutivos/altos mandos como el personal de mando intermedio y operativo de las empresas bajo estudio.

## **CAPÍTULO 2.- MARCO TEÓRICO**

En este apartado se presenta el sustento teórico de la investigación propuesta. Se describe a detalle los autores principales y un mapa conceptual de cada una de las variables, tanto dependientes como independientes, del objeto de estudio, el cual es la competitividad de la manufactura de la industria automotriz (CMIA), de las empresas Tier1 del Estado de Nuevo León.

Dentro del marco teórico se establecen dos vertientes de exploración y análisis, a efecto de presentar con claridad las teorías relacionadas y las demostraciones empíricas que fortalecen la base teórica de la presente investigación. Por cada variable, dependiente e independientes, se muestran estas dos vertientes, la primera es el fundamento teórico de la misma, en donde se presentan los principales autores del campo, y se llega a la definición de la variable; y la segunda, es el conjunto de estudios empíricos relacionados, presentados en los reportes de investigación de revistas arbitradas, en donde diversos autores han demostrado a través de sus respectivos estudios la relación existente entre las variables.

El método seguido para la revisión de la literatura, fue la búsqueda amplia de artículos en bases de datos de la Universidad Autónoma de Nuevo León y la Universidad de Monterrey, como son Emerald Insight, ESCOHOST, PRO-QUEST, Science Direct, Scopus, así como también se utilizaron los buscadores PRIMO y Google Académico. Se emplearon revisiones literarias y reportes de investigación científica principalmente. Se amplió la búsqueda, y se procuró incluir artículos de alto factor de impacto, adheridos a JCR, Scopus, o bien de nivel Q1 y Q2 de la clasificación “Scimago Journal & Contry Rank”.

### **2.1. Marco teórico variable dependiente: Competitividad de la manufactura de la industria automotriz.**

El fenómeno de estudio de la presente investigación es la competitividad de la manufactura de la industria automotriz (CMIA). Se presentan estudios donde se describe en

términos generales el concepto de competitividad, con autores como Porter, van Linder, Soosay et al. Luego se profundiza en el concepto específico de competitividad de la manufactura, con autores como Phusavat, Joshi, Nauhria, Kabak. Más tarde se describe algunos estudios empíricos en donde se demuestran resultados de los factores principales que llevan a industria automotriz ser competitiva en su manufactura.

La competitividad de la manufactura de la industria automotriz (CMIA), es la variable dependiente que se desea estudiar a través de este trabajo. Específicamente, se realizará un análisis preciso en las empresas proveedoras de autopartes de primer nivel Tier1 del Estado de Nuevo León, ya que éstas conforman la base que impulsa a la industria del estado, pues abastecen a las grandes armadoras a nivel nacional e internacional. Es por esto que, es de interés mantener una posición competitiva de las mismas, para mejorar el desarrollo económico del país. Por lo tanto, en este apartado se presenta las teorías, fundamentos teóricos y aportaciones empíricas en los cuales se sustenta la variable dependiente de esta investigación.

#### **a) Teorías y fundamentos teóricos.**

La competitividad de una nación se mide en términos del medioambiente macroeconómico, el nivel de educación superior, la eficiencia del mercado laboral, el desarrollo del mercado financiero, la infraestructura tecnológica, la sofisticación de los negocios y el nivel de innovación, y cada uno de ellos son muy relevantes para fortalecer el sector manufacturero (Kabak, Ülengin, Önsel, Özeydin, & Aktaş, 2014). En un mundo globalmente competido, el nivel de supervivencia y la competitividad empresarial de las empresas de manufactura, dependen de su capacidad de adaptarse a los factores externos como son las políticas gubernamentales, las preferencias cambiantes de los clientes, la tecnología y los competidores (Claudine et al., 2016).

En otro aspecto, un indicador importante para medir la competitividad global de un país, así como, la situación de desarrollo económico regional y nacional, es la competitividad

de las empresas de manufactura de la industria automotriz, la cual es un resultado integral de la eficiencia del mercado, la innovación, la gestión y los factores ambientales (Cao, You, Shi, & Hu, 2016).

La razón por la que la industria automotriz es el motor de la economía, es que alrededor de ella giran otras industrias como el acero, la petroquímica, la neumática, entre otras, por eso cualquier cambio en esta industria mueve la economía de un país (Cinicioglu, Önsel, & Ülengin, 2012). Por ejemplo, la cadena de suministro de la industria automotriz juega un rol estratégico en la base económica de países como República Checa, Polonia, Eslovaquia y Turquía, dado su contribución a la producción nacional y al desarrollo industrial, el empleo y el desarrollo tecnológico (Cinicioglu et al., 2012).

Los parámetros de medición más utilizados para juzgar el éxito de la competitividad de un país en un contexto global y que sirvan como comparación referencial para el desarrollo de políticas son el Índice Global de Competitividad (GCI, por sus siglas en inglés) del Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés). Este es reconocido por muchos países en lo que respecta a una correcta medición de las fortalezas de la competitividad de la manufactura (Cinicioglu et al., 2012). Un estudio realizado por Kabak et al. (2014), consideró los indicadores del WEF para la competitividad de las naciones, como la fuente fundamental de criterios para medir la competitividad de la industria automotriz.

Para los indicadores de medición que impulsan la competitividad de la manufactura de la industria automotriz son multifacéticos y diversos, con relaciones complejas, por lo tanto, uno o varios aspectos no son suficientes para definir de qué está compuesto el concepto de la competitividad de la industria automotriz (Kabak et al., 2014).

Ülengin et al. (2014) definen que existen tres avenidas de la competitividad, del país, de la industria y de la empresa. Para profundizar la definición de la competitividad de una nación Kabak et al. (2014) menciona que los elementos que la integran son los indicadores macroeconómicos, educativos, medioambientales, infraestructura, entre otros, y de acuerdo a

Ülengin et al. (2014) la competitividad de una industria automotriz se soporta en la competitividad de la nación en la que opera. Cao et al. (2016), por su parte, señala que los resultados de la competitividad de la manufactura de la industria automotriz son los impulsores de la competitividad del país. De esta manera se puede inferir que tanto la competitividad de una nación o región como la de la industria automotriz son favorecedoras una de la otra.

Cinicioglu et al. (2012) determinó que para medir la competitividad en la industria automotriz utilizando los índices que se señalan en el GCI del WEF, ya que es reconocido por muchos países y permite medir la competitividad de la manufactura. Y de acuerdo con esta postura, Kabak et al. (2014) tomó como base los indicadores del WEF para medir la competitividad de la manufactura de la industria automotriz, sin embargo considera que éstos son multivariados. En consistencia con los hallazgos de Kabak et al. (2014), los autores Phusavat et al. (2007), Joshi et al. (2013), y Nauhria et al. (2011), han definido la competitividad de la manufactura, en relación al concepto de prioridades competitivas como costo, calidad, entrega, flexibilidad, tecnología, entre otros.

Ülengin et al.(2014) y Kabak et al. (2014) son los autores que aportan una investigación más precisa sobre la CMIA, y ellos a su vez integran los conceptos que definieron los autores mencionados, en relación a las prioridades competitivas de las empresas de manufactura y a su vez los elementos necesarios para favorecer la competitividad de una nación. Para la presente investigación se adoptará la definición de CMIA establecida por Ülengin et al.(2014) y los elementos que señala Kabak et al. (2014), la cual se integra en de la siguiente manera: la competitividad de la manufactura de la empresa automotriz es determinada por el funcionamiento de su destreza industrial, su calidad de producto y proceso, su entrega a tiempo, su capacidad tecnológica, y su ambiente político-económico que determina su nivel de productividad, para satisfacer las demandas del mercado.

## **b) Estudios de investigaciones aplicadas de la competitividad de la manufactura.**

Existen diversos estudios sobre la competitividad en el sector manufacturero. Entre ellos se encuentra el reporte de investigación científica de Claudine et al. (2016), realizado en seis empresas de la industria automotriz y otras empresas de giro industrial en Australia y Suecia, como un caso de estudio múltiple, donde concluye que es muy importante la calidad del producto y la flexibilidad de las empresas manufactureras de estos países, así como la integración de su cadena de suministro, para competir con economías como la de China.

Otro estudio en el sector manufacturero es el de Phusavat & Kanchana (2007), realizado en un caso comparativo de diez empresas de Tailandia, China y Taiwan, a través de un estudio de caso comparativo utilizando un proceso de jerarquía analítica (AHP), se seleccionaron seis criterios que reflejan las prioridades competitivas: calidad, enfoque al cliente, entrega, flexibilidad, conocimiento organizacional y costo, siendo comprobado que calidad, enfoque al cliente y entrega son los de mayor impacto positivo sobre la competitividad de la manufactura.

Por su parte Nurcahyo & Wibowo (2015), en su estudio de proveedores de autopartes en Indonesia realizado a 200 compañías, en el cual se empleó el modelo de ecuaciones estructurales, coincide que la calidad, la entrega y el costo tienen un impacto significativo sobre el desempeño de la manufactura, y por consiguiente sobre la CMIA.

Diversos autores presentan estudios sobre la competitividad de la manufactura de la industria automotriz (CMIA), en específico. Entre ellos Kabak et al. (2014) muestra un estudio empírico, utilizando el método de grado de creencia acumulada (CBD, por sus siglas en inglés), que permitió establecer una relación causal cuantificable; en éste se definieron criterios que impactan la competitividad de la industria automotriz de Turquía, basado en los indicadores del WEF, cuyo resultado es una fuerte relación entre la capacidad de innovación y la disponibilidad de las más nuevas tecnologías con impacto positivo sobre la calidad de los

proveedores locales de la industria automotriz, el cual a su vez, tuvo el más alto impacto sobre la mejora del tamaño del mercado doméstico automotriz.

A través de un estudio realizado en India, el cual tuvo 75 respuestas, a través de un análisis de regresión, se analizaron diferentes estrategias para la competitividad adoptadas por las empresas PyMES proveedoras de autopartes, y se llegó a la conclusión que las estrategias de inversión, calidad, costo y competencia están significativamente correlacionadas con la CMIA; en donde la automatización de procesos, la investigación de mercados y el bienestar de los empleados son las inversiones principales realizadas por estas empresas, así como el involucramiento de los clientes para determinar los estándares de calidad, la identificación del mercado meta y la mejora del ambiente de trabajo son las competencias más importantes (Singh et al., 2007).

Cinicioglu et al. (2012) realizaron una investigación que midió los factores que afectan la CMIA, a través de estudio bayesiano, el cual demostró que la eficiencia del sector automotriz de Turquía, depende básicamente de los niveles de calidad, disponibilidad a las últimas tecnologías y al nivel de adopción de estas nuevas tecnologías que poseen los proveedores de autopartes.

Algunos otros resultados mostrados en reportes de investigación realizados por varios autores, reflejan factores medioambientales y de sustentabilidad que impactan positivamente la CMIA. Li (2014) realizó un estudio a través de un análisis factorial, y concluye que la utilización de los activos empresariales; el medio ambiente, la responsabilidad social y el conocimiento organizacional, así como la eficiencia de la administración y las ganancias financieras tienen un impacto significativo sobre la competitividad verde de la industria automotriz de China; y Triebswetter & Wackerbauer (2008) muestran, en su caso de estudio de la innovación de productos ambientales de proveedores de autopartes de la industria automotriz, conclusiones importantes tales como que las políticas ambientales de Alemania han generado ventajas competitivas en empresas de este sector.

Los determinantes de la competitividad de la manufactura se muestran en la Tabla 1, en donde se señalan los diversos estudios que fueron realizados en el sector manufactura en general, o bien en la industria automotriz, el cual es el foco de estudio de la presente investigación. Adicionalmente, se presentan sus principales autores, y el país donde se llevaron a cabo dichos estudios.

**Tabla 1. Determinantes de la competitividad de la manufactura y sus respectivos autores.**

<b>Autor</b>	<b>Determinantes de la competitividad de la manufactura de la industria automotriz</b>	<b>Industria</b>	<b>País</b>
(Phusavat, Kongkiti; Kanchana, Rapee, 2007)	Calidad, enfoque al cliente y entrega.	Manufactura	Tailandia, China y Taiwan
(Claudine et al., 2016)	Calidad del producto y la flexibilidad de las empresas.	Manufactura	Australia y Suecia
(Cinicioglu et al., 2012)	Calidad y disponibilidad de alta tecnología de los proveedores de autopartes.	Automotriz	Turquía
(Li, 2014)	Activos empresariales; el medio ambiente, la responsabilidad social y el conocimiento organizacional, así como la eficiencia de la administración y las ganancias financieras.	Automotriz	China
(Singh et al., 2007)	Inversión, calidad, costo y competencia.	Automotriz (Autopartes)	India
(Triebswetter & Wackerbauer, 2008)	Políticas gubernamentales medioambientales.	Automotriz (Autopartes)	Alemania
(Kabak et al., 2014)	La capacidad de innovación y la disponibilidad de las más nuevas tecnologías, y su impacto sobre la calidad de los proveedores locales.	Automotriz (Autopartes)	Turquía
(Nurcahyo & Wibowo, 2015)	Costo, calidad, entrega.	Automotriz (Autopartes)	Indonesia
(Gabriel & Pessl, 2016)	Industria 4.0: tecnología industrial, tecnologías de información, el internet de las cosas.	Manufactura	Austria
(Vázquez-Avila, Sánchez-Gutiérrez, & González-Uribe, 2015)	Innovación y administración de operaciones (automatización, confiabilidad, desarrollo de personal y control administrativo).	Manufactura	México
(Ülengin, Önsel, Aktas, Kabak, & Özayd, 2014)	Calidad de los proveedores, el alcance y el efecto de los impuestos, la facilidad del acceso al crédito, la capacidad de innovación, la inversión en investigación y desarrollo, la disponibilidad de las últimas tecnologías, y la colaboración de la universidad y la industria en investigación y desarrollo.	Automotriz (Autopartes)	Turquía
(Joshi, Nepal, Singh-Rathore, & Sharma, 2013)	Costo, calidad, entrega, flexibilidad, tecnología, ambiente del negocio, relaciones proveedores y clientes del negocio, demanda del cliente.	Automotriz (Autopartes)	India
(Bevis, 2011)	Capacitación del capital humano en conocimiento eficiente de operaciones, conocimiento técnico y uso de método de manufactura esbelta.	Automotriz (Autopartes)	Reino Unido

<b>Autor</b>	<b>Determinantes de la competitividad de la manufactura de la industria automotriz</b>	<b>Industria</b>	<b>País</b>
(Lassar, Haar, Montalvo, & Hulser, 2010)	Eficiencia operativa, entrega, calidad, clústeres. Triada de recursos, redes, y métricos de desempeño fortalecen la cadena de suministro para la competitividad.	Automotriz (Autopartes)	México
(Jiménez & Moya, 2011)	Innovación de producto y colaboración inter-empresarial (Clúster) apoyan la calidad.	Automotriz (Autopartes)	México
(D'Costa, 2004)	Difusión intersectorial del conocimiento avanzado, flexibilidad, trabajo en equipo, cooperación institucionalizada, tecnología Industrial.	Automotriz (Autopartes)	India

Fuente: elaboración propia.

## 2.2. Marco teórico de las variables independientes.

Diferentes autores señalan factores que tienen un impacto sobre la competitividad de la manufactura. En la industria automotriz existe conocimiento científico principalmente en países como China, España, India, Indonesia, Japón, Malasia, Reino Unido, Serbia, Tailandia y Turquía, así como otros autores de México, los cuales presentan una variedad importante de factores que influyen sobre la competitividad, como se describe en la tabla 2. Los factores de calidad, innovación de producto, tecnologías de procesos, capital humano calificado, tecnologías de información, y el apoyo inter institucional del clúster automotriz, fueron seleccionados para fines de este estudio.

Se observa en forma coincidente entre los autores, la prioridad competitiva de calidad, en la manufactura. Ésta se asocia a índice de defectos, la confiabilidad, el desempeño del producto, las certificaciones y estándares, y los temas medio ambientales (Phusavat, Kongkiti; Kanchana, Rapee, 2007). Diversos autores, como Heras, Marimon, & Casadesús (2009) y Pešić, Milić, & Stanković (2012), hacen énfasis de la importancia de la aplicación de herramientas y modelos para la calidad de las empresas del sector automotriz y manufacturero en general. Sus hallazgos permiten probar que es un factor que impulsa la competitividad empresarial.

En la industria automotriz en estudios de autores como Jiménez & Moya (2011), D'Costa (2004), Lassar, Haar, Montalvo, & Hulser (2010) y Ülengin, Önsel, Aktas, Kabak, &

Özayd, (2014) resaltan que la innovación, la tecnología y la investigación y desarrollo, son materia importante para competir globalmente. Bongsebandhu-phubhakdi, Saiki, & Osada (2009), señala que administración de la calidad total y la innovación soportan la competitividad de la industria automotriz, y es requerido que el recurso humano adopte las competencias necesarias para alcanzar el desempeño organizacional.

El capital humano calificado es un recurso empresarial, que favorece el adecuado desempeño de las empresas. Belvis (2011), prueba que para la industria automotriz el personal calificado es aquel que tiene conocimientos para hacer eficiente las operaciones, como son el manejo técnico y el conocimiento de métodos como la manufactura esbelta (ME). Bongsebandhu-phubhakdi, Saiki, & Osada (2009), señalan la importancia de la gestión de la tecnología en las empresas del ramo automotriz de Tailandia, en donde un recurso clave es el personal calificado para operar tanto las tecnologías de información como las tecnologías industriales. Esto permitirá mejorar sus capacidades tecnológicas e incrementar su competitividad.

La competitividad de una industria, puede ser fortalecida con base en el funcionamiento y desarrollo de un clúster (Fuentes & Martínez-Pellégrini, 2003). Los clústeres son grupos de empresas e instituciones ubicadas en una región geográfica específica, y vinculadas por interdependencias al proveer un grupo relacionado de productos y/o servicios. Estos permiten el acceso a recursos humanos especializados y proveedores, a efectos indirectos del conocimiento, a la presión para un mayor rendimiento en la competencia directa y a los aprendizajes de la estrecha interacción con clientes y proveedores especializados (Sölvell, Ketels, & Lindqvist, 2008).

Diferentes autores señalan factores que son determinantes de la competitividad de la manufactura. En la industria automotriz existe conocimiento científico principalmente en países como China, España, India, Indonesia, Japón, Malasia, Reino Unido, Serbia, Tailandia y Turquía, así como otros autores de México, los cuales presentan una variedad importante de factores que influyen sobre la competitividad de la manufactura, como se describe en la tabla

2. Los factores de calidad de producto y proceso, innovación de producto, tecnologías de procesos, capital humano calificado, tecnologías de información, y el apoyo inter institucional del clúster automotriz, fueron seleccionados para fines de este estudio.

**Tabla 2. Comparativa de autores y su propuesta de factores que son determinantes de la CMIA.**

<b>Autor</b>	<b>Industria</b>	<b>País</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>F6</b>	<b>F7</b>	<b>F8</b>	<b>F9</b>
Phusavat & Kanchan (2007)	Manufactura	Tailandia, China y Taiwan	X								
(Claudine et al., 2016)	Manufactura	Australia y Suecia	X							X	
(Cinicoglu et al., 2012)	Industria Automotriz (Autopartes)	Turquía	X		X	X					
(Li, 2014)	Industria Automotriz	China				X			X		X
(Nurcahyo & Wibowo, 2015)	Industria Automotriz (Autopartes)	Indonesia	X						X		
(Singh et al., 2007)	Industria Automotriz (Autopartes)	India	X						X		
(Triebswetter & Wackerbauer, 2008)	Industria Automotriz (Autopartes)	Alemania									X
(Kabak et al., 2014)	Industria Automotriz (Autopartes)	Turquía	X	X	X						
(Gabriel & Pessl, 2016)	Empresas de manufactura	Austria			X		X				
(Vázquez-Avila, Sánchez-Gutiérrez, & González-Uribe, 2015)	Empresas de manufactura PYMES	México		X	X	X					
(Ülengin, Önsel, Aktas, Kabak, & Özeyd, 2014)	Automotriz	Turquía	X	X	X			X	X		
(Joshi, Nepal, Singh-Rathore, & Sharma, 2013)	Automotriz (Autopartes, Tier 1)	India	X		X				X	X	
(Bevis, 2011)	Automotriz (Autopartes)	Reino Unido				X					
(Lassar, Haar, Montalvo, & Hulser, 2010)	Electrónica y empresas de TI	México	X				X	X			
(Jiménez & Moya, 2011)	Automotriz (Autopartes PyMES)	México	X	X				X			
(D'Costa, 2004)	Automotriz	India	X	X	X	X		X		X	

Fuente: construcción propia de la revisión preliminar de la literatura.

Nota: Factores que favorecen la competitividad de acuerdo a los diversos autores. F1: Calidad; F2: Innovación; F3: Tecnologías de procesos; F4: Capital Humano; F5: Tecnologías de información; F6: Colaboración gobierno, empresa y universidades (Clúster); F7: Costo y elementos financieros. F8: Flexibilidad; F9: Factores medioambientales.

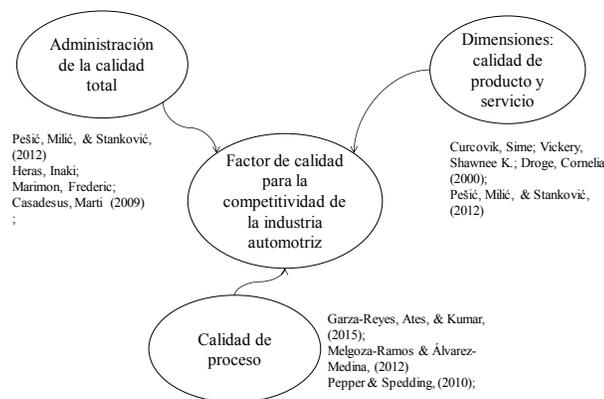
En el siguiente apartado se describe cada uno de estos factores, y el sustento teórico extraído de la comunidad científica en el mundo, principalmente de los países más competitivos en la industria automotriz, ubicados en América, Asia, Europa y su comparativa con algunos autores en México. Existen muy breves fuentes del Estado de Nuevo León, he aquí el aporte que se pretende realizar a través de la presente investigación.

### 2.2.1. Factor de gestión: calidad de producto y proceso.

Dentro del estudio de la competitividad, investigadores como Joshi et al. (2013) y Nurcahyo et al. (2015), señalan que los factores que inciden sobre la misma, pueden clasificarse en tres dimensiones, siendo la primera lo relativo a costos, en términos del precio del producto; calidad, en términos de funcionalidad y de cumplimiento con los requisitos del cliente; y tiempo y flexibilidad, en términos que el cliente tiene disponibilidad del producto y entrega a tiempo. Al inicio del siglo XXI, la calidad fue considerada como la dimensión más importante para la competitividad empresarial (Pešić, Milić, & Stanković, 2012).

En la figura 2 se muestra el soporte teórico que la variable independiente de calidad tiene, en relación a su impacto sobre la competitividad de las empresas de la industria automotriz. En esta figura se señalan los autores y sus corrientes de pensamiento.

**Figura 2. Mapa mental del marco conceptual del factor calidad de producto y proceso.**



Fuente: elaboración propia.

### **a) Teorías y fundamentos teóricos.**

De acuerdo a la revisión de la literatura de este estudio, se encuentran diferentes corrientes y teorías en donde la calidad tiene un impacto sobre la competitividad. Pešić et al. (2012), prueba que las herramientas para la administración de la calidad total favorecen la competitividad de las empresas de diversas industrias de la República de Serbia. Heras, Marimon, & Casadesús (2009), soportan esta idea al probar que la autoevaluación en base al Modelo Europeo de administración de la calidad total (EFQM), impacta significativamente la competitividad de las empresas del sector productivo y de servicios de la comunidad del país Vasco, de la Unión Europea. Ambos autores señalan que las herramientas y métodos como Seis Sigma y control estadístico de calidad, son de las más importantes para mejorar la calidad de las empresas.

Heras et al. (2009), define dos tipos de herramientas de gestión de calidad que inciden sobre la competitividad. Estas son las herramientas duras, como aquellas herramientas estadísticas o de cálculos precisos, para la cual se requieren conocimientos técnicos; y las herramientas blandas, como aquellas herramientas que se emplean para medir elementos cualitativos o de gestión. A través de su investigación, determina que no se puede constatar que el sistema de gestión de calidad de las normas ISO 9000:2000 (herramienta blanda), tienen impacto significativo sobre la competitividad; sin embargo, el uso de herramientas duras en un proceso de autoevaluación del EFQM, si tienen impacto significativo sobre la competitividad, pues provocan eficiencia operativa. En su estudio Nauhria, Pandey, & Kulkarni (2011) difiere con Heras et al. (2009), ya que concluye que la industria automotriz debe cumplir con estándares de calidad global, para incrementar su competitividad.

En otras corrientes de pensamiento orientadas a la industria automotriz, como la de Curcovik, Vickery, & Droge (2000), sustentan que la calidad está clasificada en dimensiones atribuibles al producto y/o servicio; y autores como Ülengin et al. (2014); y Joshi et al. (2013) concuerdan que la calidad es un elemento clave, entre otros, que fortalece la competitividad. Con la calidad como una prioridad competitiva en las empresas de manufactura, ha provocado

numerosos estudios de investigación en el tema de calidad, que proponen que su implementación tiene un alto potencial sobre la competitividad estratégica de la empresa (Mehra & Agrawal, 2003).

Por su parte, Melgoza-Ramos & Álvarez-Medina (2012), Garza-Reyes, Ates, & Kumar, (2015), Garza-Reyes, Ates, & Kumar (2015) y Pepper & Spedding (2010), llegan a la conclusión que se logra la mejora de la calidad sus procesos en la industria automotriz, utilizando técnicas y métodos precisos, como manufactura esbelta (ME), y permite la eficiencia operativa, llevando a alcanzar la CMIA.

La corriente teórica del concepto de calidad que cobra fuerza en la industria automotriz, es la ME. El concepto de ME, principalmente conocido como TPS —por sus siglas en inglés *Toyota Production System*—, se originó en la industria automotriz en Japón después de la segunda guerra mundial, por Taiichi Ohno y sus asociados, mientras era empleado de la compañía Toyota (Pepper & Spedding, 2010). La ME, así como los principios y las herramientas de calidad, han sido utilizados en la industria automotriz para la mejora de la productividad, la satisfacción del cliente y el impacto en la rentabilidad de las organizaciones (Garza-Reyes, Ates, & Kumar, 2015).

La ME se asocia a la calidad, ya que sus principios se fundamentan en eliminar desperdicios de la manufactura, cuyos autores son Womack y Jones (1996). La mejora de la calidad se convierte en un objetivo de la administración de operaciones, cuando se piensa que ésta proporciona el beneficio de la reducción de costos a través de la eliminación de los desperdicios (Adam et al., 1997). Los desperdicios se clasifican en: sobreproducción; defectos; inventarios innecesarios; procesamiento inadecuado o re-trabajo; transporte excesivo; esperas; y movimientos innecesarios (Pepper & Spedding, 2010).

De acuerdo a Pešić et al. (2012) y Heras et al. (2009) la gestión de la calidad es lograr que toda la organización provoque la calidad de producto y proceso, y parte desde el nivel estratégico de la alta administración y se despliega a través de la cultura y las herramientas

diversas a nivel operativo. En la perspectiva de manufactura, según Melgoza-Ramos & Álvarez-Medina (2012), Garza-Reyes, Ates, & Kumar (2015) y Pepper & Spedding (2010) la calidad es el cumplimiento con especificaciones manteniendo eficiencia operativa, usando técnicas como la ME. En el caso de producto, según Curcovic et al. (2000); Ülengin et al. (2014); Joshi et al. (2013), la calidad como prioridad competitiva, es el cumplimiento de la suma de atributos o características deseables requeridos por el cliente.

Para fines de la presente investigación se define la variable independiente de calidad, a través de la integración de conceptos de los principales autores. Es así que, la calidad se define en función de tres aspectos: gestión de la calidad, manufactura y producto, que va desde la culturización de la alta administración hasta el nivel operativo, que provoca mantener productos que cumplen con las especificaciones, hasta procesos estandarizados que mantienen eficiencia operativa a través del uso de herramientas de ME, dando cabal cumplimiento de los atributos o características deseables y requeridos por el cliente.

#### **b) Estudios de investigaciones aplicadas relacionadas a la variable calidad de producto y proceso.**

En la revisión de estudios de investigaciones aplicadas realizada en la presente investigación, se encontraron tres grandes corrientes de pensamiento en donde se comprueban métodos y herramientas de calidad con un impacto significativo sobre la competitividad de empresas de manufactura y de la industria automotriz. Estas son la administración de la calidad, las dimensiones de producto y servicio, y la ME.

En relación a la corriente de pensamiento de la administración de la calidad, Heras, Marimon, & Casadesús (2009), realizaron una investigación científica sobre gestión de calidad con base en el modelo de autoevaluación Europeo (EFQM), donde participaron evaluadores del EFQM en empresas del sector productivo y de servicios de la comunidad del país Vasco, Unión Europea, en la cual muestra resultados significativos en uso de herramientas duras

como control estadístico, seis sigma y análisis de modo, efecto y falla (AMEF), con un impacto positivo sobre la mejora de la competitividad empresarial.

A su vez, Pešić, Milić, & Stanković (2012) realizaron un estudio sobre la administración de la calidad y su impacto sobre la competitividad de la economía de Serbia, en donde aseguran que la alta calidad instalada en las empresas de manufactura provoca productividad. Se muestra hallazgos sobre las prácticas para la mejora de la calidad que realizan las empresas de manufactura de este país, siendo que el 31.6% de las empresas tienen instalados herramientas de administración de la calidad total; seis sigma sólo en 3.3% y justo a tiempo en 15%; y se comprueba que el nivel de competitividad del país está directamente relacionado al nivel de herramientas y principios de calidad instalados en las empresas, aunque en este país aún no se adoptan las suficientes herramientas para la administración de la calidad.

Fortaleciendo este concepto, Nauhria et al. (2011), en su estudio en India, concluye que, para satisfacer mercados internacionales las empresas de manufactura de la industria automotriz, debe dar respuesta a las necesidades y perspectivas de los clientes como por ejemplo la eficiencia del combustible, la durabilidad del producto, la seguridad y confort, la confiabilidad del producto, el tiempo de entrega y el diseño de vehículos ecológicos.

La investigación aplicada presentada por Curcovic, Vickery, & Droge (2000), en empresas de la industria automotriz de México, Canadá y Estados Unidos, a través del estudio de análisis factorial y análisis de regresión de 57 principales proveedores de autopartes de primer nivel Tier 1 de las OEMs Chrysler, Ford y General Motors, prueba que la calidad tiene dos dimensiones, calidad del producto y calidad del servicio. Para el producto, la durabilidad y la confiabilidad del mismo son los de mayor impacto positivo sobre el desempeño del negocio; y de igual manera para el servicio, el servicio pre venta, la capacidad de respuesta a clientes. En ambos casos, la conformidad de especificaciones tuvo un impacto significativo sobre la, siendo comprobado una relación positiva y significativa con la rentabilidad el negocio ( $\beta=$

0.42; *p-value* =0.008 para productos;  $\beta$ =0.314; *p-value* =0.067 para servicios), lo cual incide en la competitividad de las empresas proveedoras de autoparte Tier 1.

Garza-Reyes, Ates, & Kumar (2015), concluye en su estudio, que el uso de las herramientas de ME y de calidad en empresas proveedoras de autopartes tiene un impacto significativo en la competitividad de la industria automotriz. Y es consistente con la revisión literaria de Pepper & Spedding (2010), que presenta una recopilación teórica de la filosofía de manufactura esbelta y 6 sigma, y su integración a la administración de la calidad total, para hacer competitivas las empresas.

En el caso de estudio Delphi México realizado por Melgoza-Ramos & Álvarez-Medina, (2012), el incremento de las capacidades tecnológicas de una planta manufacturera de autopartes, es atribuible en gran medida a la mejora de capacidad productiva con el uso de métodos para la calidad de proceso y la eficiencia operacional, como es la ME, la cual representa un ejemplo de tecnología de un proceso industrial.

A su vez, un estudio en empresas de manufactura en la India, realizado por Ghosh (2013), demuestra que al implementar las herramientas de ME, hay mejoras sustanciales en los indicadores de eficiencia operativa, que llevan a los principales beneficios de lograr un producto de calidad, reducción de tiempos de espera, e incremento de la productividad y por tanto incide en la competitividad empresarial.

En un estudio con la metodología sofisticada, de un análisis bayesiano y un comparativa con redes neuro-artificiales, muestra que la competitividad futura de la industria automotriz de Turquía, depende de la calidad de los proveedores de autopartes locales, la extensión y el efecto de los impuestos, la facilidad de acceso a préstamos, la capacidad de innovación, la inversión de la empresa en investigación y desarrollo, la disponibilidad de las últimas tecnologías y las colaboraciones entre universidades y empresas para la investigación y desarrollo (Ülengin et al., 2014).

Los elementos de la variable independiente calidad, que inciden en la competitividad de la manufactura, derivados de los estudios de investigaciones aplicadas, ya sea en el sector manufactura en general, o bien, en la industria automotriz en específico, son presentados en la tabla 3. Adicionalmente, muestra sus principales autores, y el país donde se llevó a cabo el estudio.

**Tabla 3. Corrientes de pensamiento de la variable de calidad de producto y proceso, y sus elementos que inciden en la CMIA.**

<b>Corriente de Pensamiento</b>	<b>Elementos de la variable de calidad que inciden en la competitividad</b>	<b>Autor</b>	<b>Método</b>	<b>Tipo de empresa y Sector</b>	<b>País</b>
Administración de la calidad total	Herramientas duras: control estadístico, seis sigma y AMEF.	(Heras, Marimon, & Casadesús, 2009)	Análisis descriptivo elemental, modelos de prueba de impacto, y modelos de ecuaciones estructurales.	Manufactura y servicios	País Vasco, Unión Europea
	Nivel de aplicación de herramientas y principios de calidad.	(Pešić, Milić, & Stanković, 2012)	Estadística inferencial. Análisis factorial.	PyMES y grandes de manufactura	República de Serbia
Dimensiones de la calidad: producto y servicio	Durabilidad, confiabilidad de producto, servicio pre venta, capacidad de respuesta al cliente, y conformidad de especificaciones.	(Curcovic, Vickery, & Droge, 2000)	Estadística descriptiva, análisis factorial, y análisis de regresión.	Autopartes Industria Automotriz	Norte América: México, Canadá y Estados Unidos
Principios de manufactura esbelta (ME)	Herramientas de ME.	(Garza-Reyes, Ates, & Kumar, 2015)	Estadística descriptiva e inferencial.	Autopartes Industria automotriz	Turquía
	Métodos de ME para la calidad de proceso y la eficiencia operacional.	(Melgoza-Ramos & Álvarez-Medina, 2012)	Caso de estudio.	Autopartes Industria automotriz	México
	Herramientas de ME.	(Ghosh, 2013)	Estadística descriptiva e inferencial.	Manufactura	India

Fuente: elaboración propia.

La variable independiente de calidad de producto y proceso tiene una fuerte relación positiva que incide en la competitividad de la manufactura, y en específico en la industria automotriz, con algunos estudios específicos en proveedores de autopartes. A partir de la

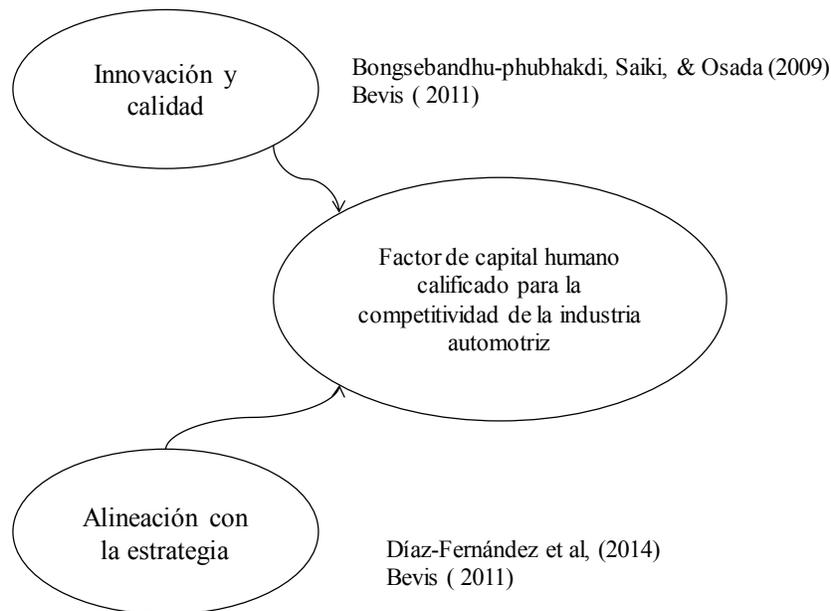
presente revisión literaria de la esta variable, se puede inferir que, para los proveedores de autopartes de la industria automotriz, existen tres corrientes de pensamiento que son administración de la calidad total o bien gestión de calidad, dimensiones de producto y servicio, y la aplicación de principios de ME, para crear eficiencia operativa y productividad.

### 2.2.2. Factor de gestión: capital humano calificado.

De acuerdo a Díaz-Fernández, López-Cabrales, & Valle-Cabrera (2014), lo que hace valioso el capital humano de una organización, son sus competencias individuales, las cuales deben estar alineadas a los requerimientos de la estrategia definida para ser competitivo.

En la figura 3 se muestra el soporte teórico que la variable independiente de capital humano calificado tiene, en relación con su impacto sobre la competitividad de las empresas de la industria automotriz. En esta figura se señalan los autores y sus corrientes de pensamiento, que en este caso son la alineación estratégica, la innovación y la calidad.

**Figura 3. Mapa mental del marco conceptual del factor capital humano calificado.**



Fuente: elaboración propia.

### **a) Teorías y fundamentos teóricos.**

La industria automotriz ha adoptado diferentes modelos para la administración del capital humano. Desde el enfoque de Ford, a principios del siglo XX, donde las tareas de trabajo eran manuales y de forma repetitiva en las líneas de ensamble; hasta la corriente de Japón en los años 80, en donde se propicia el involucramiento del empleado y su contribución intelectual es importante, con un enfoque mayor a lograr productividad y competitividad (Zacharatos, Hershcovis, Turner, & Barling, 2007).

La gestión del capital humano por competencias laborales, es un instrumento orientado a proporcionar mayor productividad y utilidad para las empresas (Martínez B. , 2013). Son los gerentes de las compañías quienes deberán decidir estratégicamente cuáles son las competencias que sus empleados deben tener, y en cuáles se deberá invertir en su entrenamiento; en el caso de la industria automotriz aquellas que guían la productividad y los procesos de innovación son los conocimientos y habilidades en los principios de manufactura esbelta (Bevis, 2011).

Las competencias personales se definen como características esenciales de un individuo, que predicen una efectivo y mejor rendimiento en el trabajo, y se refieren al tipo de conocimiento, el comportamiento y habilidades que los empleados tienen y utilizan en sus puestos de trabajo (Díaz-Fernández et al., 2014).

Un entorno de apoyo al crecimiento, la recaudación de fondos del mercado y la escasez de mano de obra técnica son factores limitantes importantes para la competitividad de los proveedores de autopartes de la industria automotriz; mientras que el costo, la calidad y el plazo de entrega son los principales impulsores de la misma. Las compañías de la industria automotriz deben invertir en desarrollo de competencias laborales de sus empleados, ya que hay un impacto significativo con su competitividad (Singh, Garg, & Deshmukh, 2004).

Empresas de la industria automotriz, que presentan altas tasas de retención de empleados, proporcionan sistemas de formación para los operadores, lo cual es requerido para incrementar la calidad de sus productos (Bongsebandhu-phubhakdi, Saiki, & Osada, 2009). La difusión de procesos de trabajo flexibles es relevante y está permitiendo el incremento en la productividad y la mejora en la competitividad (Martínez, García, & Santos, 2014).

El capital intelectual, tal como el conocimiento y las habilidades técnicas, juegan un rol importante en la creación de ventajas competitivas y la mejora del valor del negocio, incluso es considerado el activo más valorado y el arma más poderosa para competir en el mercado (Leal-Millan, Roldan, Leal-Rodriguez, & Ortega-Gutierrez, 2016).

Autores como Zacharatos et al. (2007) y Bevis (2011) señalan la importancia de la administración del capital humano y de sus competencias laborales como estrategia que debe definir la organización para favorecer el desempeño del negocio. De acuerdo con Martínez & Santos (2014) el desarrollo de competencias laborales permite incrementar la productividad y mantener procesos de trabajos flexibles. Por su parte Singh et al. (2004) señala que la carencia de competencias técnicas de la mano de obra es una limitante importante para la competitividad de la industria automotriz, en coincidencia con Leal-Milán et al. (2016), quien señala que el conocimiento y las habilidades técnicas son claves para competir.

Una vez analizados las diferentes propuestas de los autores, se llega a la definición de la variable independiente, capital humano calificado, la cual está integrada por los conceptos propuestos de los diferentes autores, como Zacharatos (2007), Bevis (2011), Diaz-Fernández (2014), Singh (2004) y Bongsebandhu-phubhakdi (2009).

La definición de la variable independiente de capital humano calificado es la siguiente: el personal con las características esenciales de un individuo, que predicen un efectivo y mejor rendimiento en el trabajo, y se refieren al tipo de conocimiento, el comportamiento y habilidades que los empleados tienen y utilizan en sus puestos de trabajo en la industria automotriz, a nivel operativo, intermedio y gerencial, cuyas principales características deben

tener un enfoque hacia la calidad y eficiencia de las operaciones, capacidades técnicas, y las capacidades para la innovación.

**b) Estudios de investigaciones aplicadas relacionadas a la variable capital humano calificado.**

En un estudio de empresas de autopartes Tier 1, 2 y 3 de Tailandia, se comprobó que tanto la adopción de nuevas tecnologías y el desarrollo del personal en las mismas, o bien la contratación de personal experimentado con competencias técnicas, es lo que lleva a las empresas a tener un mejor desempeño para competir. En su estudio señala que las competencias relacionadas con la administración de la calidad total, y la adopción de nuevas tecnologías son importantes para el desempeño de la organización (Bongsebandhu-phubhakdi, Saiki, & Osada, 2009).

Díaz-Fernández et al. (2014), en su estudio realizado a empresas manufactureras grandes de Sevilla, España, refiere como hallazgo cinco competencias laborales de personal operativo, como factores de impacto significativo ( $t > 2.576$ ), sobre la estrategia del negocio, y por tanto, en la competitividad. Estas son, comportamiento proactivo ( $t= 4.646$ ;  $\beta= 0.627$ ), el cual combina las competencias de innovación y adaptabilidad; orientación al cliente ( $t=5.726$ ;  $\beta= 0.857$ ); orientación a resultados ( $t= 4.559$ ,  $\beta= 0.118$ ). Un resultado relevante de su investigación, es que las competencias deben ser definidas por la organización, de acuerdo a la estrategia seleccionada para competir.

En el estudio realizado en empresas proveedoras de autopartes del Reino Unido, presenta importantes hallazgos, como que las competencias laborales requeridas en empresas de autopartes medianas que logran incidir en la competitividad son: alta productividad (90%); habilidades de supervisión (75%); planeación y control de la producción (63%); administración del cambio (63%); resolución de problemas/trabajo en equipo/liderazgo (55%), administración de la calidad (45%) (Bevis, 2011). Bevis (2011), demostró que el entrenamiento del personal en herramientas de manufactura esbelta, es clave para la Tier 2 y 3

de la industria automotriz, pues apoyan al incremento de la productividad. En sus resultados encuentra que de 64 empresas que participaron en el estudio, 13 de ellas invierte en entrenamiento del personal en técnicas de manufactura esbelta.

De la misma manera se realizó otro estudio con 84 empresas proveedoras de partes automotrices de primer nivel Tier 1 de España que, a través de un análisis de regresión, presentó una relación positiva y significativa entre la aplicación de prácticas de manufactura esbelta y el desempeño organizacional, ( $\beta=0.353$ ;  $p<0.001$ ), con una variable moderadora que es el desarrollo del recurso humano, la cual también presenta una relación positiva y significativa con la aplicación de prácticas de manufactura esbelta, ( $\beta=0.377$ ;  $p<0.001$ ), y el desarrollo humano a su vez una relación positiva y significativa con el desempeño organizacional, ( $\beta=0.168$ ;  $p<0.001$ ) (Uhrin, Bruque-Cámara, & Moyano-Fuentes, 2017).

En el caso de estudio de complejo Silao de General Motors, en Guanajuato, México, presentado por Martínez et al. (2014) se concluyó que la estructura organizativa de los equipos de trabajo; la que la capacitación, el aprendizaje y los incentivos ligados al escalafón y el reconocimiento económico, favorecen el desempeño laboral y sus resultados favorables, como el desarrollo de competencias, favorece a su vez, la producción y organización de tipo flexible. Esto provoca mejores índices de productividad laboral.

El fundamento teórico de la variable de capital humano calificado, en base a dos corrientes de pensamiento, las competencias laborales que son requeridas para ser competitivos son la innovación y la calidad, son presentados en la tabla 4. También refiere sus principales autores, en los cuales se sustenta que se tiene un impacto sobre la competitividad de la manufactura de la industria automotriz. Finalmente señala el país donde se llevó a cabo el estudio y su sector respectivo.

**Tabla 4. Corrientes de pensamiento de la variable capital humano calificado, y sus elementos que inciden en la CMIA.**

<b>Corriente de Pensamiento</b>	<b>Elementos de la variable de capital humano calificado que inciden en la competitividad</b>	<b>Autor</b>	<b>Método</b>	<b>Tipo de empresa y Sector</b>	<b>País</b>
Innovación	Competencias de comportamiento proactivo, orientación al cliente y orientación a resultados.	(Díaz-Fernández et al., 2014)	Modelo de ecuaciones estructurales	Manufactura	España
Calidad	Competencias en herramientas para la gestión de calidad, capacidades técnicas para el manejo de la tecnología.	(Bongsebandhu-phubhakdi, Saiki, & Osada, 2009)	Caso de estudio	Proveedores autopartes Tier 1, 2 y 3	Tailandia
	Competencias de habilidades de supervisión, alta productividad, administración del cambio, planeación y control de la producción, resolución de problemas y calidad.	(Bevis, 2011)	Caso de estudio	Proveedores autopartes Tier 2 y 3	Reino Unido
Manufactura Esbelta	Desarrollo de habilidades en prácticas de Manufactura Esbelta.	(Bevis, 2011)	Caso de estudio	Proveedores autopartes Tier 2 y 3	Reino Unido
	Entrenamiento de empleados en habilidades de manufactura esbelta, Resolución de problemas.	(Uhrin et al., 2017)	Análisis de Regresión	Proveedores autopartes Tier 1	España

Fuente: elaboración propia.

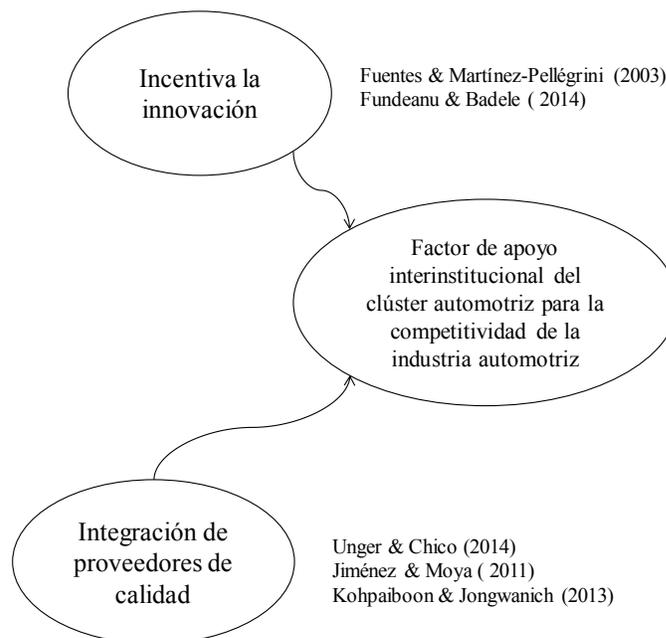
La variable independiente de capital humano calificado presenta un conjunto de autores que concuerdan que el desarrollo en competencias laborales del personal operativo, nivel intermedio y gerencial en capacidades que le permitan la eficiencia operativa, la calidad de los productos, la mejora continua de los procesos y la innovación tanto de procesos como productos, son las características requeridas para incrementar la competitividad de la industria automotriz. A su vez, algunos autores refieren que las capacidades técnicas en el nivel operativo son muy importantes, principalmente en los proveedores de autopartes.

### 2.2.3. Factor de gestión: apoyo interinstitucional del clúster automotriz.

Los clústeres son la plataforma para las redes de trabajo y la cooperación entre los diferentes grupos de interés, con el principal objetivo de mejorar la competitividad de una industria, a través del desarrollo de diversos proyectos que realicen en conjunto las organizaciones, el gobierno y los organismos para la investigación científica (Porkrajac, Nolic, Filipovic, Josipovic, & Vasic, 2016). La actividad económica se organiza como una red de clústeres industriales más o menos especializados que se están interrelacionando cada vez más con el tiempo (Sturgeon, Van Biesebroeck, & Gereffi, 2008) .

La variable independiente de apoyo interinstitucional del clúster automotriz tiene soporte en autores que reflejan un impacto positivo sobre la competitividad de las empresas de la industria automotriz. En la figura 4 se señalan los principales autores y sus corrientes de pensamiento.

**Figura 4. Mapa mental del marco conceptual del factor apoyo inter institucional del clúster automotriz.**



Fuente: elaboración propia.

### **a) Teorías y fundamentos teóricos.**

Los clúster son grupos de empresas independientes, empresas de nueva creación, pequeñas, medianas y/o grandes empresas, y organizaciones académicas y de investigación, actuando en un área específica con el fin de estimular la actividad innovadora, mediante la promoción de interacciones intensas, el uso común de instalaciones, los intercambios de experiencias y conocimientos, la contribución a la transferencia de tecnología, la creación de redes y la información de difusión entre las empresas que pertenecen a este grupo (Fundeanu & Badele, 2014).

La definición de clúster según Porter (1990), es un grupo compañías interconectadas e instituciones asociadas en un mismo campo o sector, con localización geográfica próxima, y unidos por temáticas comunes y complementarias. Los clústeres se centran generalmente en términos de proximidad geográfica, concentración y redes de trabajo (Yildiz & Aykanat, 2015).

Yildiz et al. (2015), menciona que la colaboración interinstitucional a través del clúster, logra que las compañías gestionen tareas empresariales, que no hubieran realizado por su propia cuenta, y tienden a adoptar estrategias ganar-ganar, entre las cuales se encuentra la colaboración industrial con otras firmas, y la investigación y desarrollo a través de universidades.

La colaboración inter-empresarial a través de clúster es clave para el desarrollo económico de la industria automotriz (Jiménez & Moya, 2011). En la industria automotriz la necesidad técnica, las sensibilidades y la variación del mercado ha mantenido el ensamblaje final del vehículo y, por extensión, gran parte de la producción de piezas cerca de los mercados finales, es por eso que esta industria puede ser concebida como una red de clústeres (Sturgeon et al., 2008). Es a través de clústeres que se permite fomentar actividades con un efecto multiplicador sobre la competitividad del producto final y de las ramas económicas en su conjunto (Fuentes & Martínez-Pellégrini, 2003).

Porter (1990), fue el precursor del concepto del clúster, cuyo objetivo principal es incrementar la competitividad, ya sea de una industria o de un sector, tiene el objetivo de hacer sinergia en objetivos comunes, que permitan generar ventajas competitivas de acuerdo con Yildiz & Aykanat (2015). De acuerdo a Sturgeon et al. (2008) y Jiménez & Moya (2011), la colaboración inter empresarial y la integración de la cadena de valor que permite un clúster es clave para el desarrollo económico de la industria automotriz. Una vez analizados las diferentes propuestas de los autores, se llega a la definición de la variable independiente, apoyo interinstitucional del clúster automotriz, la cual está integrada por los conceptos propuestos de los diferentes autores, como Porter, Jiménez, Yildiz, Fundeanu y otros.

La definición de la variable independiente de apoyo interinstitucional del clúster es la siguiente: es la sinergia que se hace con la triple hélice, empresas, gobierno y academia, para proveer a las empresas de recursos y estrategias que favorezcan la competitividad del sector. En este estudio, se refiere al CLAUT, clúster del sector automotriz del Estado de Nuevo León.

**b) Estudios de investigaciones aplicadas relacionadas a la variable factor apoyo interinstitucional del clúster automotriz.**

En un estudio de la industria automotriz de Tailandia, se identificó que la proximidad geográfica facilitó la comunicación entre las compañías e incluso la instalación del sistema justo a tiempo para lograr entregas de autopartes a los manufactureros de autos, con respuesta oportuna, menciona que la colaboración en los clúster regionales, son relevantes para incrementar su competitividad (Kohpaiboon & Jongwanich, 2013).

Un estudio cualitativo realizado a tres empresas del giro automotriz de la República Checa y Eslovaquia, Volkswagen, Peugeot y KIA Motors, analizó el impacto que tiene el clúster automotriz sobre la competitividad, y se pudo identificar que los elementos que inciden en la competitividad de la industria son compartir recursos (proveedores), y conocimiento (personal), en mayor medida. A su vez, la relación con el gobierno para apoyar situaciones laborales y de otras índoles, son altamente benéficas para competir (Zámborsky, 2012).

En un análisis para la identificación de clústeres realizado de Baja California, México, elaborado con información de 72 sectores de la matriz de insumo – producto, y Censos del INEGI, se concluye que las industrias electrónica y automotriz pueden constituir un núcleo de sectores estratégicos o clúster, dado sus niveles de subcontratación internacional, incorporación de innovaciones a sus productos, fuerte contenido tecnológico de los procesos productivos, difusión técnica a través de la descentralización de actividades hacia PYMES o empresas proveedoras, impactos sobre el ingreso y capacidad exportadora; y esto, incide sobre la modernización tecnológica y el desarrollo industrial del estado, y por tanto en su competitividad (Fuentes & Martínez-Pellégrini, 2003).

En un estudio de PyMEs de la industria automotriz de Nuevo León, México, se concluye que es relevante la cooperación inter-empresarial para el desarrollo económico de la región. Señala que la colaboración entre empresas de una misma industria, la vinculación con la academia y eficiencia de los servicios de los proveedores, es clave para mejorar el desempeño de calidad de los proveedores de autopartes, pero también es muy importante la participación del gobierno con incentivos para este fin. La colaboración inter-empresarial a través de clúster es clave para el desarrollo económico de la industria automotriz. Se demuestra que existe una correlación positiva entre la colaboración inter-empresarial y el desarrollo de productos innovadores y de calidad en PyMEs (Jiménez & Moya, 2011).

En un análisis regional de clústeres automotriz de México, donde se compararon tres regiones, Centro (Distrito Federal, Estado de México, Puebla, Morelos e Hidalgo), la región frontera (Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas) y el Bajío (Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro y Jalisco), se concluye que existe la necesidad de fomentar los análisis de competitividad considerando la región, la madurez y la innovación de los sectores, y la integración de los proveedores locales (Unger & Chico, 2004).

A su vez, en un estudio en la región Oltenia de Rumania, se demostró que los clústeres propician la innovación y transferencia tecnológica a través de la triple hélice universidades/ centros de Investigación y desarrollo, gobierno y empresas, contribuyen al crecimiento de la

productividad, la capacidad de innovación, la creación de nuevos negocios. Por lo tanto, tiene un impacto directo a la competitividad (Fundeanu & Badele, 2014).

El fundamento teórico de la variable de apoyo interinstitucional del clúster concluye una corriente de pensamiento preliminar de apoyo a la innovación empresarial se muestra en la tabla 5. Se presentan sus principales autores, en los cuales se sustenta que se tiene un impacto sobre la competitividad de la manufactura de la industria automotriz. A su vez, se señalan las principales aportaciones de dichos autores, y el sector y país en donde fue realizado su respectivo estudio.

**Tabla 5. Corrientes de pensamiento de la variable de apoyo interinstitucional del clúster automotriz, y sus elementos que inciden en la CMIA.**

<b>Corriente de Pensamiento</b>	<b>Elementos de la variable de capital humano calificado que inciden en la competitividad</b>	<b>Autor</b>	<b>Método</b>	<b>Tipo de empresa y Sector</b>	<b>País</b>
Incentiva la innovación	Innovación y transferencia tecnológica.	(Fundeanu & Badele, 2014)	Caso de estudio	Industria Automotriz	Rumania
	Innovación, tecnología, colaboración con proveedores PyMES.	(Fuentes & Martínez-Pellégrini, 2003)	Caso de estudio	Industria Automotriz	México
Integración de Proveedores de Calidad	Calidad de los Proveedores.	(Jiménez & Moya, 2011)	Caso de estudio	PyMES, Industria Automotriz	Nuevo León, México
	Proximidad geográfica de proveedores.	(Kohpaiboon & Jongwanich, 2013)	Caso de estudio	Industria Automotriz	Tailandia
	Integración de proveedores, innovación y madurez.	(Unger & Chico, 2004)	Caso de estudio	Industria Automotriz	México

Fuente: elaboración propia.

Los beneficios que permite la colaboración interinstitucional de un clúster como los apoyos gubernamentales, el desarrollo de los proveedores, la mejora de sus procesos, son muy relevantes para fines de este estudio. En la revisión de la literatura se pudo encontrar una importante cantidad de investigaciones científicas que señalan como los clústeres incentivan la

competitividad de la industria automotriz. Sin embargo, fueron breves los estudios empíricos que demuestran esta relación positiva entre ambas variables. Es interés del presente estudio de investigación probar la existencia de esta relación positiva, en forma empírica.

A través de la revisión de la literatura realizada para la presente investigación, se puede identificar que existe una relación importante entre los factores de calidad de producto y proceso, innovación de producto, tecnologías de procesos, capital humano calificado, tecnologías de información, y apoyo interinstitucional del clúster automotriz con un impacto positivo sobre la CMIA. En forma consistente aparecieron los factores de calidad e innovación, como factores relevantes para incrementar la competitividad de la manufactura, y casos específicos en la industria automotriz, en proveedores de autopartes. También se puede observar que para la innovación se requiere de la investigación y desarrollo, y éste se puede permitir el enlace de la triple hélice empresa, universidades y gobierno, para hacerlo realidad, a través del clúster automotriz del Estado de Nuevo León.

En cuanto a los factores de capital humano calificado y apoyo inter institucional del clúster, se soporta en las teorías de diversos autores, pero con breves estudios empíricos. Para capital humano calificado se descubre una brecha importante ya que los autores señalan una relación directa con el desempeño organizacional, impacto en los KPI, pero muy pocos con una relación directa hacia el incremento de la CMIA.

Los factores con menores estudios directamente realizados en la industria automotriz son los de tecnologías de información y tecnologías de procesos. Existen varios autores que lo prueban en otras industrias del sector manufacturero, pero muy brevemente en la industria automotriz. Por otro lado, se llegó al hallazgo que existen breves estudios enfocados particularmente a los proveedores de partes de primer nivel Tier 1 de la industria automotriz, el cual es el foco de estudio de la presente investigación. Ambos hallazgos sientan la base para identificar la brecha de conocimiento que el presente estudio pretende demostrar en un futuro.

Se puede decir que se cuenta con suficiente soporte teórico y empírico, para continuar el presente estudio, y establecer las hipótesis que los factores de calidad, innovación de producto, tecnologías de procesos, capital humano calificado, tecnologías de información y apoyo interinstitucional del clúster tienen una relación positiva sobre la variable dependiente de la competitividad de la manufactura de la industria automotriz.

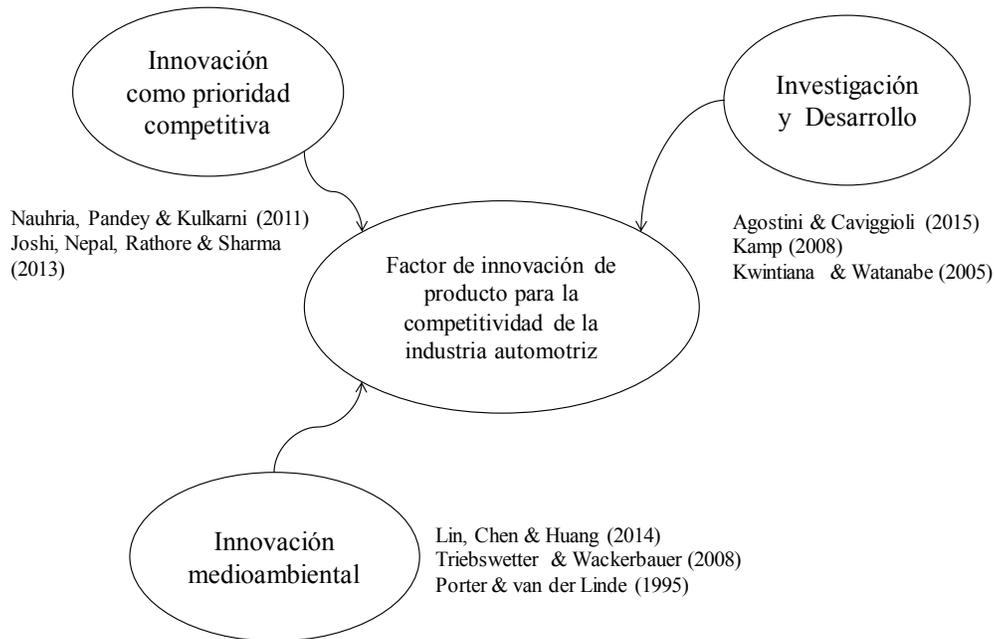
La futura investigación será ahonda más en los temas primordialmente concurrentes entre los diversos autores, pero a su vez considerando los antecedentes del contexto de México, para fortalecer la revisión de la literatura, y soportar las brechas existentes. Una vez completado, se diseñará un instrumento de evaluación para probar la hipótesis, y se aplicarán las pruebas correspondientes para su validación, para finalmente aplicar el instrumento en las empresas proveedoras de autopartes de la industria automotriz del Estado de Nuevo León, y generar resultados. El producto final de esta investigación será un modelo de factores que tienen un impacto positivo sobre la CMIA.

#### **2.2.4. Factor de tecnología: innovación de producto.**

El nuevo paradigma para alcanzar la competitividad internacional está basado en la innovación, la cual es obtenida por organizaciones que tienen la capacidad de mejorar e innovar continuamente, tanto procesos como productos o servicios (Porter & van der Linde, 1995).

En la revisión de la literatura realizada en el presente estudio, se encuentran diferentes corrientes y teorías en donde la innovación de productos tiene un impacto positivo sobre la competitividad de la manufactura de la industria automotriz, como son la investigación y desarrollo de nuevos productos, la innovación como la prioridad competitiva y la innovación medioambiental. En la figura 4 se muestra el soporte teórico que la variable independiente de innovación de producto tiene, en relación a su impacto sobre la competitividad de las empresas de la industria automotriz. En esta figura se señalan los autores y sus corrientes de pensamiento.

**Figura 5. Mapa mental del marco conceptual del factor innovación de producto.**



Fuente: elaboración propia

### **a) Teorías y fundamentos teóricos.**

La innovación de producto va desde la mejora constante del producto, hasta el desarrollo de nuevos productos; y es esencial para las empresas manufactureras de la industria automotriz de India llevarlo a través de la investigación y desarrollo (Nauhria, Pandey, & Kulkarni, 2011).

El desempeño en las actividades de investigación y desarrollo de una compañía sienta el desempeño global de la misma. Es por eso que las compañías han dedicado el incremento de recursos para la investigación y desarrollo que les permita innovar e incrementar sus capacidades tecnológicas (Agostini & Caviggioli, 2015). En forma consistente, se puede aseverar que la tecnología de adaptación rápida es relevante para que un país como Japón, pueda competir internacionalmente en la industria automotriz; y la integración de la cadena de suministro que apoya la investigación y desarrollo es relevante para la competitividad del mismo (Kwintiana & Chihiro-Watanabe, 2005).

Los automóviles del futuro se caracterizarán por desarrollos significativos en la tecnología del producto; esto es el desarrollo de vehículos eficientes en el consumo de combustible, los vehículos híbridos y las mejoras en los sistemas de motores y de escape, las emisiones reducidas, el sonido y las vibraciones, la telemática mejorada, son las áreas importantes en las que hay que realizar los esfuerzos de investigación y desarrollo (Nauhria, Pandey, & Kulkarni, 2011).

De acuerdo a un modelo de las prioridades competitivas de la industria automotriz, se encuentran tres grandes categorías, las cuales son: desempeño del sistema de manufactura en términos de costo, calidad y entrega; prioridades del sistema de manufactura, en términos de flexibilidad de la manufactura, y de sustentabilidad de la manufactura; y prioridades de liderazgo del producto en términos de perspectiva del cliente, innovación, tecnología del producto (Nauhria, Pandey, & Kulkarni, 2011).

En forma coincidente, Joshi, Nepal, Rathore, & Sharma (2013), considera que las prioridades competitivas para la administración de operaciones incluyen dimensiones de costo, entrega, flexibilidad y calidad; del mismo modo, la implementación de tecnología avanzada a través de investigación y desarrollo e innovaciones de nuevos productos, aumenta la flexibilidad y la calidad y reduce el tiempo de entrega, por lo tanto estos elementos también son propuestos como prioridades competitivas.

La creciente preocupación a nivel global de los problemas del medio ambiente que reflejan los clientes, proveedores y gobiernos, ha llevado a las compañías automotrices a desarrollar productos que satisfacen esta necesidad (Lin, Chen, & Huang, 2014).

Un mejor desempeño medioambiental, en términos de innovación de producto de la industria automotriz, es una de las características que permitirá una diferenciación entre competidores, y podrá dirigir la transformación de las tecnologías, como por ejemplo diseño de estructuras más ligeras y fuentes alternativas de energía (Triebswetter & Wackerbauer, 2008).

Las legislaciones y regulaciones ambientales impulsan la innovación medioambiental, y más allá de sólo el control de la contaminación, ésta debe provocar la productividad empresarial; es así que el éxito consiste en soluciones innovadoras que incluyan la sustentabilidad ambiental y la competitividad industrial (Porter & van der Linde, 1995). La legislación ambiental es un factor importante para impulsar y desencadenar la innovación de productos medioambientales y por mejorar la competitividad de la industria automotriz, pero debe estar alineada a la estrategia y a los requerimientos del cliente (Triebswetter & Wackerbauer, 2008).

El concepto de innovación verde como el desarrollo de nuevos productos y procesos para alcanzar metas medio ambientales y la reducción de huellas ecológicas a lo largo del proceso de manufactura completo y el ciclo de vida del producto. Con la innovación verde se solucionan las preocupaciones medioambientales como: materiales no tóxicos, diseños verdes, ahorros de energía, reducción de contaminación, reciclaje de residuos, minimizar residuos (Lin, Chen, & Huang, 2014).

Autores como Kwintiana et al. (2005), Nauhria et al. (2011), Agostini et al. (2015), señalan la relevancia de la investigación y desarrollo para la innovación de productos, para permitir el incremento de las capacidades tecnológicas de la industria, así como el fortalecimiento de la integración de la cadena suministro. Consistentemente, Joshi et al. (2013) señala que la investigación y desarrollo se determina como una prioridad competitiva. En relación al desarrollo de una tecnología de productos automotrices que apoyen la sustentabilidad del medio ambiente es un factor que autores como Triebswetter et al. (2008) y Lin et al. (2014) soportan.

Una vez analizados las diferentes corrientes de pensamiento, se llega a la definición de la variable independiente innovación de producto, la cual está integrada por los conceptos propuestos de los diferentes autores, como Kwintiana et al. (2005), Nauhria et al. (2011), Agostini et al. (2015), Joshi et al. (2013), Triebswetter et al. (2008) y Lin et al. (2014). Se define esta variable como la capacidad que tiene la empresa de la industria automotriz, de

crear nuevos productos que satisfagan la necesidad del mercado, como es la protección del medioambiente, a través de la inversión en investigación y desarrollo, y la consideración de ésta como prioridad competitiva.

**b) Estudios de investigaciones aplicadas relacionadas a la variable innovación de producto.**

En un estudio sobre las prioridades competitivas de la industria automotriz de empresas de India, se concluye que las prioridades que favorecen el liderazgo al producto, son la perspectiva del cliente, la innovación del producto y la tecnología del producto. Estas deben ser consideradas en la siguiente década para incrementar la competitividad a nivel global del sector automotriz (Nauhria, Pandey, & Kulkarni, 2011).

En un estudio sobre la industria automotriz de Japón, se demuestra que a principios de los años 90, las empresas automotrices realizaron alianzas con proveedores de autopartes extranjeros, y se inyectó inversión para la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías de procesos y productos, esto llevó a incrementar su competitividad en mercados internacionales (Kwintiana & Chihiro-Watanabe, 2005).

Kamp (2008), en su investigación corrobora que las políticas públicas que incentiven la investigación y desarrollo en la industria automotriz logran mejorar la competitividad de una región. Como resultado de su estudio de 200 empresas europeas, demostró que éstas coinciden que la combinación de financiamiento privado y público en investigación y desarrollo, es importante para el incremento de la CMIA de países europeos.

El producto de la investigación y desarrollo son las patentes. En su reporte de investigación Agostini & Caviggioli (2015), aporta las diferencias en las actividades de generación de patentes, y la selección de fabricantes de automóviles y sus proveedores de autopartes; y concluye que el tema relacionado con el valor de la patente representa un área

emergente de interés en el campo de colaboraciones para la innovación OEMs y proveedores de autopartes de Italia.

En otro estudio realizado por Triebswetter & Wackerbauer (2008) en la industria automotriz de Alemania, tanto en armadoras como sus proveedores de primer nivel, los efectos que tienen el mayor impacto sobre la competitividad son la disminución en los costos de producción, las nuevas patentes y los niveles de competencias laborales de los empleados, como consecuencia de una innovación medioambiental.

Por su parte, Lin, Chen, & Huang (2014), en su investigación sobre el sector de vehículos híbridos de compañías de Taiwan, demuestra que innovación ecológica o verde, tanto de producto como de proceso, tiene un impacto significativo sobre el desempeño de la compañía, y por tanto de la CMIA. Esto es, se hallaron relaciones significativas entre la innovación de los productos ecológicos y la cuota de mercado ( $\beta= 0.487, p<0.001$ ), y la reputación ( $\beta= -0,104, p< 0.001$ ); y en cuanto a la innovación ecológica de procesos, se encontraron relaciones significativas positivas, tanto en la cuota de mercado ( $\beta= 0.608, p< 0.001$ ) y la reputación ( $\beta=1.203, p< 0.001$ ).

Las corrientes de pensamiento de la variable independiente de innovación de producto, y sus elementos de la variable independiente calidad, que inciden en la competitividad de la manufactura, derivados de los estudios de investigaciones aplicada, ya sea en el sector de manufactura en general, o bien, en la industria automotriz en específico, son presentados en la tabla 6. Adicionalmente, muestra sus principales autores, y el país donde se llevó a cabo el estudio.

La variable independiente de innovación de producto presenta una fuerte relación, de impacto positivo sobre la CMIA, en lo que respecta a la investigación y desarrollo de nuevos productos que satisfagan las necesidades del mercado, y la inversión que la empresa y gobierno dediquen a ella; así como, la adopción del concepto de innovación verde y las tecnologías de los productos, que permita el desarrollo de nuevos productos de esta industria,

que protejan el medioambiente y cumplan con características innovadoras; y por último, la consideración estratégica de la empresa de la innovación como una prioridad competitiva.

**Tabla 6. Corrientes de pensamiento de la variable de innovación de producto, y sus elementos que inciden en la CMIA.**

<b>Corriente de Pensamiento</b>	<b>Elementos de la variable de calidad que inciden en la competitividad</b>	<b>Autor</b>	<b>Método</b>	<b>Tipo de empresa y Sector</b>	<b>País</b>
Innovación como prioridad competitiva	Innovación de productos (mejora y nuevos), con esfuerzos de investigación y desarrollo; desarrollo de nuevas tecnologías de producto; costo; y calidad como prioridades competitivas.	(Nauhria, Pandey, & Kulkarni, 2011)	Estadística inferencial, utilizando Alpha de Cronbach como prueba de confiabilidad	Industria automotriz	India
	Investigación y Desarrollo, factores medioambientales, costo, calidad como las mayores prioridades competitivas.	(Joshi et al., 2013)	Caso de estudio usando diagrama de redes ANP	Industria automotriz	India
Innovación medio-ambiental	Políticas gubernamentales medioambientales; innovaciones medioambientales del producto.	(Triebswetter & Wackerbauer, 2008)	Estudio de caso	Industria automotriz	Alemania
	La innovación verde tiene un impacto significativo sobre el desempeño de la compañía.	(Lin, Chen, & Huang, 2014)	Ecuaciones estructurales y AMOS 5.0	Industria automotriz	Taiwan
Investigación y Desarrollo	Inversión en investigación y desarrollo.	(Kwintiana & Chihiro-Watanabe, 2005)	Uso del modelo de la función tecnológica de la producción de Pakes y Griliche, y análisis dimensional	Industria automotriz	
	Políticas públicas incentiven la investigación y desarrollo.	(Kamp, 2008)	Análisis de mejores prácticas	Industria automotriz	Países de Europa
	Desarrollo de patentes.	(Agostini & Caviggioli, 2015)	Estadística descriptiva y análisis de regresión	Industria automotriz	Italia

Fuente: elaboración propia.

Estas tres grandes vertientes han sido demostradas en estudios empíricos como determinantes de la CMIA por autores como Nauhria et al. (2011), Agostini & Caviggioli

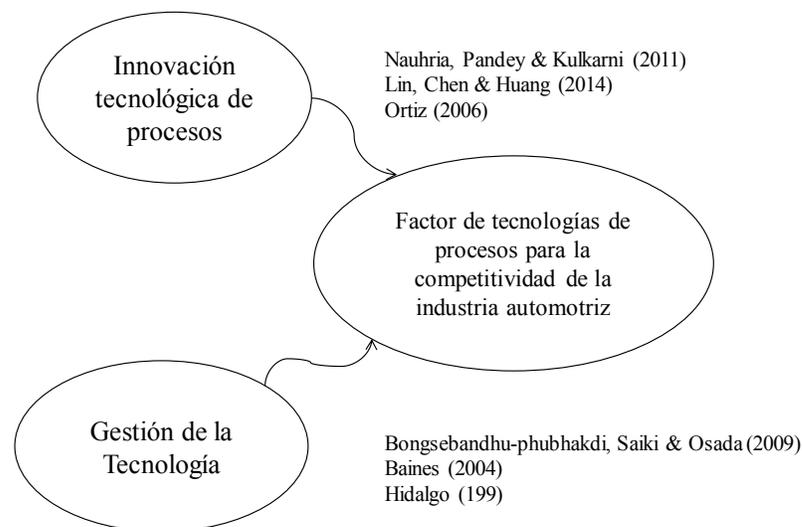
(2015), Kwintiana et al. (2005), Joshi et al. (2013), Triebswetter et al. (2008), Kamp (2008) y Lin et al. (2014).

### 2.2.3. Factor de tecnología: tecnologías de procesos.

Las compañías cuentan con diversos tipos de tecnologías, y pueden ser muy dominantes en el proceso de producción y en el desarrollo de productos (Porter, 1985). La innovación tecnológica comprende innovación de procesos, productos y tecnología industrial. La relevancia de la innovación de procesos impacta sobre la eficiencia operativa de una empresa manufacturera (Ortiz, 2006).

En la figura 5 se muestra el soporte teórico que la variable independiente de tecnologías de procesos tiene, en relación a su impacto sobre la competitividad de las empresas de la industria automotriz. En esta figura se señalan los autores y sus corrientes de pensamiento, las cuales son gestión de la tecnología y la innovación tecnológica de los procesos.

**Figura 6. Mapa mental del marco conceptual del factor tecnologías de procesos.**



Fuente: elaboración propia.

### **a) Teorías y fundamentos teóricos.**

La tecnología es importante para la competitividad, siempre y cuando impacte significativamente sobre la ventaja competitiva de la firma o la estructura de la industria, y la manera de lograrlo es a través de la cadena de suministro, ya que para un conjunto de actividades se requiere un conjunto de tecnologías (Porter, 1985).

Una ventaja competitiva de la industria automotriz está relacionada con las nuevas tecnologías de los productos y mejoras de las tecnologías ya existentes (Nauhria, Pandey, & Kulkarni, 2011). Es el caso de las nuevas tecnologías de la industria automotriz relacionada con el tema de sustentabilidad medio ambiental (Lin, Chen, & Huang, 2014). La innovación tecnológica comprende innovación de procesos, productos y tecnología industrial; en cuanto la innovación de procesos, es la que impacta sobre la eficiencia operativa de una empresa manufacturera (Ortiz, 2006).

Las estrategias para la tecnologías de procesos son las relacionadas con la reducción de costos, como por ejemplo reducción de curva de aprendizaje de la mano de obra; el desarrollo de nuevos procesos para generar economías de escala; alcanzar mejores tiempo de entrega; mantener mejores índices de calidad; entre otros (Porter, 1985).

De acuerdo con Ortiz (2006), la innovación incremental, la cual se refiere a innovación de procesos, produce mejoras notables en la productividad y en la calidad de los productos que manufactura la empresa, y representan una vía superior de aprendizaje que contribuye al desarrollo de capacidades tecnológicas, las cuales conducen a un dominio más profundo del sistema producto-proceso que utiliza la empresa. A su vez, refiere que las mejoras en los procesos existentes, programas de mejoramiento continuo y adaptaciones a equipos actuales, son importantes para incrementar la competitividad (Ortiz, 2006).

Las tecnologías, ya sean productos o procesos, proporcionan la principal vía para diferenciar los productos, reducir los costos y proporcionar nuevas oportunidades de negocio;

es así que, la gestión de la tecnología es un elemento crucial en el éxito de una empresa (Baines, 2004). Una definición de la gestión tecnológica es el siguiente, un proceso de gestión de todas aquellas actividades, que permitan a la empresa aprovechar al máximo la tecnología generada internamente y adquirida en otros lugares, además de incluir la innovación de productos y procesos, para producir productos nuevos que se entregan al mercado (Hidalgo, 1999).

Los recursos para la gestión de la tecnología son el intercambio electrónico de datos, software para la planeación de los materiales, control estadístico de procesos computarizado, sistema de inspección automatizado, sistema de código de barras, centro de manufactura flexible. Las empresas adoptan la tecnología CAD, CAM y CNC para satisfacer las demandas de las armadoras (Bongsebandhu-phubhakdi, Saiki, & Osada, 2009).

De acuerdo con Porter (1985), la tecnología es relevante para la competitividad, cuando se convierte en una ventaja competitiva, y en este sentido Nauhria et al. (2013) señala que la tecnología de procesos que permite la mejora continua se convierte en una ventaja competitiva. En este sentido, Ortiz (2006) presenta su concepto de innovación incremental, que es la innovación de procesos que permite el incremento de productividad, lo cual permite la reducción de costos según Baines (2004), y por tanto, la gestión tecnológica permite la adecuada administración de los recursos tecnológicos de una organización, tanto de productos como de procesos, el cual está soportado en diferentes instrumentos como software y equipo de acuerdo a Bongsebandhu-phubhakdi (2009), para mejorar el desempeño organizacional, y por tanto favorecer su competitividad.

Una vez analizados las diferentes propuestas de los autores, se llega a la definición de la variable independiente, tecnología de procesos, la cual está integrada por los conceptos propuestos de los diferentes autores, como Porter (1985), Nauhria et al. (2011), Lin et al. (2014), Ortiz (2006), Bongsebandhu-phubhakdi et al. (2009), entre otros.

Para fines de este estudio, la definición de la variable de tecnologías de procesos, es el desarrollo de nuevas tecnologías industriales para hacer eficientes los procesos de la industria automotriz. Sus recursos es la infraestructura, tanto física como de software, que soporta el proceso productivo, y se soporta en la innovación tecnológica y la gestión de la tecnología.

**b) Estudios de investigaciones aplicadas relacionadas a la variable tecnologías de procesos.**

De acuerdo al estudio realizado, en casos de estudio de empresas tailandesas a ocho empresas proveedoras de autopartes, se encontró una relación significativa y positiva entre el número de tecnologías administradas y la administración de la calidad, con un coeficiente de correlación = 0.546 y un “p-value” = 0.000; una relación significativa y positiva entre el número de tecnologías propias y la administración de la calidad, con un coeficiente de correlación de 0.562 y un “p-value” = 0.000; una relación significativa y positiva entre el número de tecnologías propias y el número de tecnologías administradas, con un coeficiente de correlación = 0.399 y un “p-value” = 0.014 (Bongsebandhu-phubhakdi, Saiki, & Osada, 2009).

Bongsebandhu-phubhakdi et al. (2009) refiere en su estudio que es necesario que las empresas proveedores de partes automotrices, utilicen técnicas de administración de calidad de alto nivel y adopten varias tecnologías como CAM, CAD y CNC, así como la administración de la tecnología con el fin de disminuir la tasa interna de defectos, y a su vez, deben mejorar su nivel de tecnología de acuerdo con las demandas de los mismos ensambladores, y así poder ser competitivos en el mercado.

Las corrientes de pensamiento de la variable independiente de tecnología de procesos, que inciden en la competitividad de la manufactura, derivados de los estudios de investigaciones aplicada, ya sea en el sector de manufactura en general, o bien, en la industria automotriz en específico, son presentadas en la tabla 7. Adicionalmente, muestra sus principales autores, y el país donde se llevó a cabo el estudio.

**Tabla 7. Corrientes de pensamiento de la variable tecnologías de procesos, y sus elementos que inciden en la CMIA.**

<b>Corriente de Pensamiento</b>	<b>Elementos de la variable de calidad que inciden en la competitividad</b>	<b>Autor</b>	<b>Método</b>	<b>Tipo de empresa y Sector</b>	<b>País</b>
Innovación tecnológica de procesos	Calidad y mejora e innovación de los procesos.	(Ortiz, 2006)	Caso de estudio	Manufactura (PyMES)	Latinoamérica
Gestión de la Tecnología	Capacitación de los empleados en herramientas tecnológicas y en herramientas de administración de calidad, gestión de calidad, y gestión tecnológica.	(Bongsebandhu-phubhakdi, Saiki, & Osada, 2009)	Caso de estudio	Automotriz Tier 1, 2 y 3	Tailandia

Fuente: elaboración propia.

La variable independiente de tecnologías de procesos incide en la competitividad de la industria automotriz a través de la innovación tecnológica, la gestión de la tecnología, y la calidad de sus procesos. Es relevante mencionar que se observa en forma consistente una relación existente entre la calidad y la innovación en la industria automotriz. La tecnología de procesos permite hacer más eficientes las operaciones, pero un elemento clave es que el capital humano tenga las competencias técnicas suficientes para operar las tecnologías.

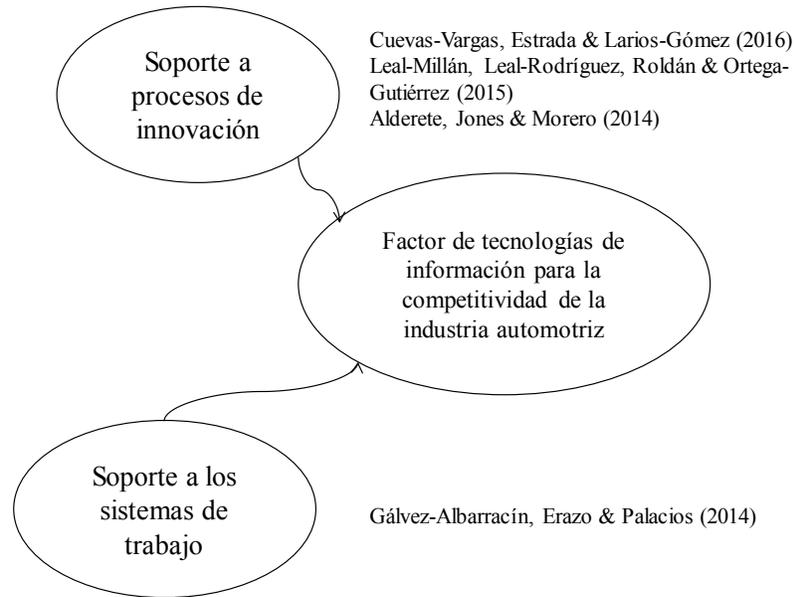
#### **2.2.4. Factor de tecnología: tecnologías de información.**

Las tecnologías de la información (TI), se han convertido en un catalizador de los procesos organizacionales, y sin lugar a dudas se constituyen en herramientas de apoyo a la gestión empresarial, apalancando la construcción de estrategias orientadas a la competitividad y la innovación, generando así sostenibilidad para la organización y la sociedad (Gálvez-Albarracín, Erazo, & Palacios, 2014).

En la figura 6 se muestra el soporte teórico que la variable independiente de tecnologías de información tiene, en relación con su impacto sobre la competitividad de las

empresas de la industria automotriz. En esta figura se señalan los autores y sus corrientes de pensamiento.

**Figura 7. Mapa mental del marco conceptual del factor tecnologías de información.**



Fuente: elaboración propia.

#### **a) Teorías y fundamentos teóricos.**

La infraestructura en TI se refiere a las capacidades tecnológicas de una organización, que incluyen recursos de software y hardware, los cuales permiten el flujo del conocimiento y soportan el aprendizaje relacional, como son la inteligencia de negocios, y la información para la distribución y apoyo del conocimiento organizacional (Leal-Millán, Leal-Rodríguez, Roldán, & Ortega-Gutiérrez, 2015).

Las TI son relevantes para la competitividad empresarial, ya que apoyan a gestionar eficientemente los procesos administrativos y operativos de una organización. Por ejemplo facilita procesos de comercialización con el uso de internet, reduce costos de comunicación

con clientes a nivel global, gestiona los sistemas de gerencia con uso de software (ERP), o bien procesos operativos como uso de software para la planificación de los requerimientos de materiales — MRP, por sus siglas en inglés— (Hirsh, Almaraz-Rodríguez, & Ríos-Manriquez, 2015).

Las TI en ambiente web influye de manera significativa en los diferentes factores de rendimiento de las empresas; en su orden en el rendimiento global, en el racional, en las relaciones humanas, en los procesos internos y en las relaciones con el entorno (Gálvez-Albarracín, Erazo, & Palacios, 2014). El uso de las TIC permite a las empresas incrementar su competitividad, dado se mejoran sus sistemas de trabajo (Cuevas-Vargas, Estrada, & Larios-Gómez, 2016).

La incorporación de las TI facilitan la innovación de procesos, que permiten incrementar la productividad, reducir los costos, mejorar la calidad de los productos, y por tanto, su posición competitiva (Alderete, Jones, & Morero, 2014). A su vez, Cuevas-Vargas et al. (2016) reafirma esta postura en su estudio en PyMES del sector industrial de Guanajuato, en donde señala que las TIC son un facilitador crítico para la innovación de productos, procesos y sistemas administrativos.

La adopción de TI depende de la inversión en infraestructura. En su estudio de empresas de autopartes y siderúrgicas de Argentina, Alderete, Jones, & Morero (2014), presenta que la pertenencia a un grupo económico aumenta el nivel de adopción de las TIC. A su vez, Hirsh et al (2015), demuestra que existe una fuerte diferencia entre la disponibilidad de recursos tecnológicos y humanos, en relación al tamaño de la empresa, en su estudio de empresas del giro manufacturero de Querétaro. Gálvez-Albarracín et al. (2014) concluye que es conveniente la inversión en TIC, pues comprueba que el uso de éstas mejora del desempeño empresarial y les permite la mejora de su competitividad.

De acuerdo a Hirsh et al. (2015), Gálvez-Albarracín et al. (2014), y Cuevas-Vargas (2016) las TI son relevantes para la mejora del desempeño del negocio, ya que permiten

proveer de herramientas y soporte tecnológico a las organizaciones, y de acuerdo a Leal-Milán et al. (2015), como apoyo a la generación de conocimiento organizacional. Todos estos elementos favorecen en forma positiva la competitividad empresarial. Una vez analizados las diferentes propuestas de los autores, se llega a la definición de la variable independiente, tecnologías de información, la cual está integrada por los conceptos propuestos de los diferentes autores, como Leal-Millán, Hirsh, Gálvez-Albarracín, Alderete y otros.

La definición de la variable independiente de tecnología de información es la siguiente: La infraestructura de hardware y software que una organización tiene, para que la información fluya, tanto entre el personal de la empresa de manufactura para su operación, como en los procesos comerciales y de interacción con clientes y proveedores. Permite la toma de decisiones oportuna, y el control de procesos y flujo de información, y sirve como soporte de los sistemas de trabajo y los procesos de innovación, lo cual incidirá en la productividad y competitividad de la organización.

**b) Estudios de investigaciones aplicadas relacionadas a la variable tecnologías de información.**

De acuerdo con un estudio empírico de análisis regresión múltiple, realizado en las MyPyMES de Colombia, dentro del cual se tomó una muestra de 565 empresas del sector industrial, se presenta que el grado de disponibilidad y utilización de las TIC en ambiente web es muy bajo, pues la media es de 3.32 sobre 8.0, por lo que hay un área de oportunidad importante en este tipo de empresas. A su vez, el estudio demuestra que las TIC influyen de manera positiva y altamente significativa en el rendimiento global de la empresa, ( $\beta= 0.258$ ;  $p\leq 0.01$ ), y a su vez una relación positiva y altamente significativa con las relaciones humanas, ( $\beta= 0.222$ ;  $p\leq 0.01$ ), lo cual lleva a concluir que las TIC representan una ventaja competitiva para las organizaciones, pues dan soporte a los sistemas de trabajo (Gálvez-Albarracín, Erazo, & Palacios, 2014).

En su estudio de 288 PyMES del sector industrial de Guanajuato, México, Cuevas-Vargas et al. (2016) prueba estadísticamente a través del uso del modelo de ecuaciones estructurales, que existe una relación positiva y significativa entre el uso de las TIC y la innovación, ( $\beta= 0.488$ ;  $p\leq 0.001$ ), así como una relación positiva y significativa de las TIC y el desempeño del negocio, ( $\beta=0.421$ ;  $p\leq 0.001$ ). El autor menciona que las TIC favorecen la innovación empresarial en tres tipos, de productos, procesos y sistemas administrativos, y por tanto en el desempeño organizacional, financiero y de recursos humanos, que a su vez favorecen la competitividad.

En otro estudio cuyo método fue un análisis de regresión aplicado a 140 empresas proveedores de partes del giro automotriz de Sevilla, España, se prueba que las TIC tienen un efecto positivo y significativo en la creación de conocimiento entre empresas, cuyo concepto es el aprendizaje relacional, ( $\beta= 0.689$ ,  $p<0.001$ ), así como un efecto positivo y significativo de las TIC y en el desempeño de la innovación verde, ( $\beta= 0.512$ ,  $p<0.001$ ), ambos inciden en el desempeño del negocio, que por ende llevan a su competitividad (Leal-Millán, Leal-Rodríguez, Roldán, & Ortega-Gutiérrez, 2015).

En su estudio a 89 empresas de autopartes y 74 empresas siderúrgicas, identifica como hallazgo la adopción de las tecnologías de información como son: internet (98%), sitios Web (36%), intranet (63%), ERP (28%), SCM y CRM (35%)—por sus siglas en inglés, *Supply Chain Management*, y *Customer Relationship Management*, respectivamente— (Alderete, Jones, & Morero, 2014).

El fundamento teórico de la variable de tecnologías de información, en base a dos corrientes de pensamiento, soporte a sistemas de trabajo; y soporte de procesos de innovación se presenta en la tabla 8. A su vez se muestran sus principales autores, los cuales presentan estudios empíricos que demuestran los elementos que tiene un impacto positivo sobre la competitividad de la manufactura de la industria automotriz. Por último, se señala el tipo de estudio, el sector y país en donde fue realizado.

**Tabla 8. Corrientes de pensamiento de la variable de tecnologías de información, y sus elementos que inciden en la CMIA.**

<b>Corriente de Pensamiento</b>	<b>Elementos de la variable de tecnologías de información que inciden en la competitividad</b>	<b>Autor</b>	<b>Método</b>	<b>Sector</b>	<b>País</b>
Soporte a sistemas de trabajo	Las TIC con impacto significativo en las relaciones humanas y rendimiento global.	(Gálvez-Albarracín, Erazo, & Palacios, 2014).	Análisis multivariado de regresión	Industrial, construcción, comercial y servicios	Colombia
Soporte en procesos de innovación	Las TIC con impacto significativo en la innovación y el desempeño del negocio.	(Cuevas-Vargas, Estrada, & Larios-Gómez, 2016)	Modelo de ecuaciones estructurales	Manufactura	Guanajuato, México
	Las TIC con impacto significativo en la innovación verde y el desempeño del negocio.	(Leal-Millán, Leal-Rodríguez, Roldán, & Ortega-Gutiérrez, 2015)	Análisis de regresión	Proveedores de partes Automotriz	Sevilla, España.
	Los sistemas de información empresariales de ambiente web e internos.	(Alderete, Jones, & Morero, 2014)		Automotriz y siderúrgica	Argentina

Fuente: elaboración propia.

Las TI son relevantes para la CMIA pues permiten el soporte tecnológico que nuestra era está demandando. La información que se gestiona en la nube, el equipamiento de hardware y software empresarial, y el uso del internet para la colaboración y comunicación interna y externa de la organización y son fuente importante para el éxito en los negocios, es decir importante para el desempeño organizacional. Sin embargo, para fines de este estudio cabe destacar que se encontraron breves estudios en la industria automotriz que señalen una relación positiva y/o significativa entre las TI y la CMIA. Es de interés del presente estudio probar la existencia de esta relación.

### **2.3. Hipótesis operativas.**

En este apartado se presenta las hipótesis operativas, detallando cada una de las variables, tanto la dependiente como las independientes. Se presentan las variables de independientes de calidad de producto y proceso, innovación de producto, tecnologías de

procesos, capital humano calificado, tecnologías de información, apoyo interinstitucional del clúster automotriz; y a su vez, la variable dependiente competitividad de la manufactura de la industria automotriz.

H<sub>0</sub>: La calidad de producto y proceso, la innovación de producto, las tecnologías de procesos, el capital humano calificado, las tecnologías de información, y el apoyo interinstitucional del clúster automotriz son factores de gestión y tecnología que inciden en la competitividad de la manufactura de las empresas proveedoras Tier 1 de la industria automotriz.

H<sub>1</sub>: La calidad de producto y proceso es un factor que incide significativamente en la competitividad de la manufactura de la industria automotriz.

H<sub>2</sub>: La innovación de producto es un factor que incide significativamente en la competitividad de la manufactura de la industria automotriz.

H<sub>3</sub>: Las tecnologías de procesos es un factor que incide significativamente en la competitividad de la manufactura de la industria automotriz.

H<sub>4</sub>: El capital humano calificado es un factor que incide significativamente en la competitividad de la manufactura de la industria automotriz.

H<sub>5</sub>: Las tecnologías de información son un factor que incide significativamente en la competitividad de la manufactura de la industria automotriz.

H<sub>6</sub>: El apoyo interinstitucional del clúster automotriz es un factor que incide significativamente en la competitividad de la manufactura de la industria automotriz.

### **Modelo esquemático de la hipótesis**

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \Sigma$$

Donde la variable dependiente es:

$Y$  = Competitividad de la manufactura de la industria automotriz (CMIA).

Aplicado al caso de las empresas Tier1 del Estado de Nuevo León.

$H_0$ : La calidad de los producto y proceso, la innovación de producto, las tecnologías de procesos, el capital humano calificado, las tecnologías de información, y el apoyo interinstitucional del clúster automotriz son factores de gestión y tecnología que inciden en la competitividad de la manufactura de las empresas proveedoras Tier 1 de la industria automotriz.

Las variables independientes son:

$X_1$  = Calidad de producto y proceso

$X_2$  = Innovación de producto

$X_3$  = Tecnologías de procesos

$X_4$  = Capital humano calificado

$X_5$  = Tecnologías de información

$X_6$  = Apoyo interinstitucional del clúster automotriz

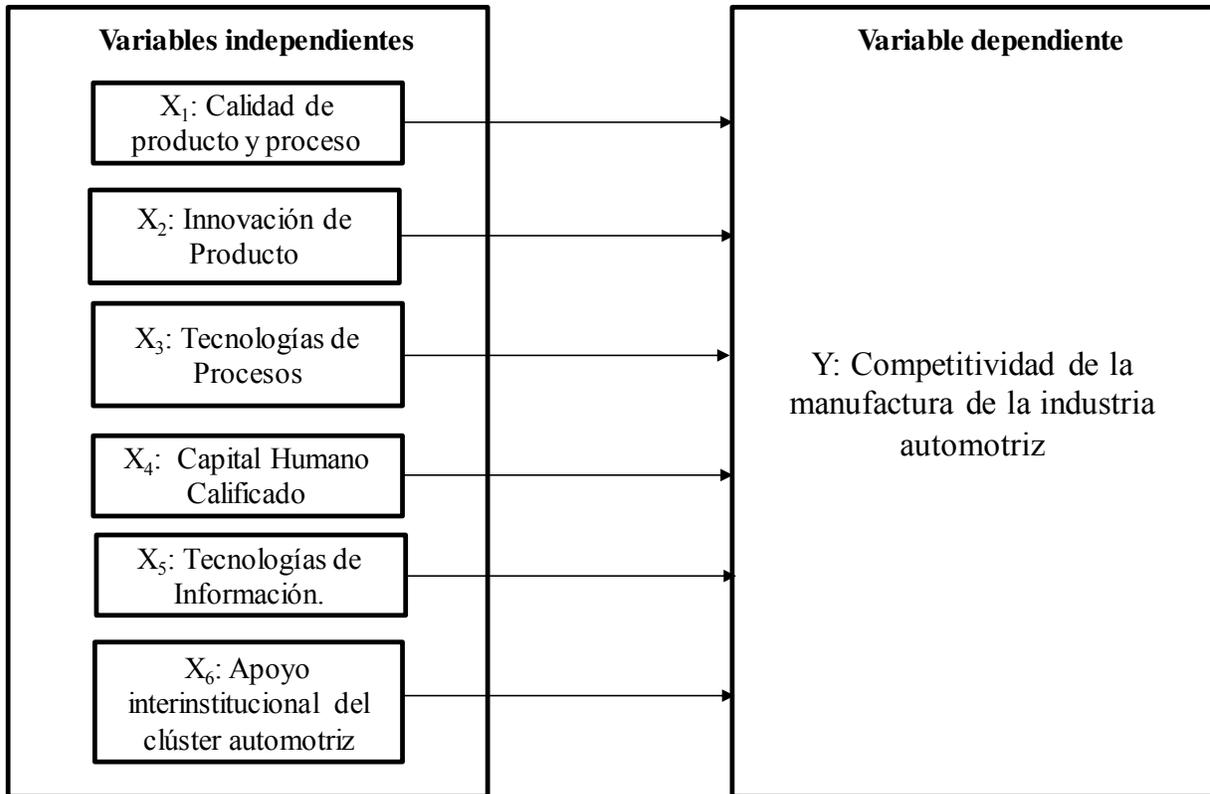
Las constantes que miden la magnitud de cada variable son:  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6$ .

$Y \Sigma$  es el grado de error.

### **2.3.1. Modelo gráfico de la hipótesis.**

A continuación, se presenta la representación gráfica de la hipótesis de la presente investigación, cuyo objeto de estudio es la competitividad de la manufactura de la industria automotriz de las empresas proveedoras de autopartes de primer nivel Tier 1, del Estado de Nuevo León.

**Figura 8. Modelo gráfico de la hipótesis.**



Fuente: elaboración propia.

### **2.3.2. Modelo de relaciones operativas de las hipótesis.**

Las variables independientes de calidad de producto y proceso, innovación de producto, tecnologías de procesos, capital humano calificado, tecnologías de información, y apoyo interinstitucional del clúster automotriz, presentan una relación positiva sobre la variable dependiente la CMIA, de acuerdo base de soporte teórico sustentado en los autores mencionados en la revisión de la literatura de la presente investigación. En la tabla 9 se presenta una matriz de relaciones operativas de la hipótesis por cada uno de los principales autores.

**Tabla 9. Matriz de relaciones operativas de la hipótesis.**

<b>Autor</b>	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>	<b>X5</b>	<b>X6</b>	<b>Y</b>
(Heras, Marimon, & Casadesús, 2009)	X						
(Pešić, Milić, & Stanković, 2012)	X						
(Curcovic, Vickery, & Droge, 2000)	X						
(Garza-Reyes, Ates, & Kumar, 2015)	X						
(Nauhria, Pandey, & Kulkarni, 2011)		X					
(Triebswetter & Wackerbauer, 2008)		X					
(Lin, Chen, & Huang, 2014)		X					
(Agostini & Caviggioli, 2015)		X					
(Ortiz, 2006)	X	X	X				
(Bongsebandhu-phubhakdi, Saiki, & Osada, 2009)	X	X	X	X			
(Díaz-Fernández, López-Cabrales, & Valle-Cabrera, 2014)				X			
(Unrin et al., 2017)				X			
(Gálvez-Albarracín, Erazo, & Palacios, 2014)					X		
(Cuevas-Vargas, Estrada, & Larios-Gómez, 2016)					X		
(Leal-Millán, Leal-Rodríguez, Roldán, & Ortega-Gutiérrez, 2015)					X		
(Alderete, Jones, & Morero, 2014)					X		
(Fundeanu & Badele, 2014)						X	
(Kohpaiboon & Jongwanich, 2013)						X	
(Unger & Chico, 2004)						X	
(Fuentes & Martínez-Pellégrini, 2003)						X	
(Phusavat, Kongkiti, Kanchana, Rapee, 2007)	X						X
(Claudine et al., 2016)	X						X
(Cinicoglu et al., 2012)	X		X	X			X
(Li, 2014)				X			X
(Nurcahyo & Wibowo, 2015)	X						X
(Singh et al., 2007)	X						X
(Triebswetter & Wackerbauer, 2008)							X
(Kabak et al., 2014)	X	X	X				X
(Ülengin, Önsel, Aktas, Kabak, & Özayd, 2014)	X	X	X			X	X
(Joshi, Nepal, Singh-Rathore, & Sharma, 2013)	X		X				X
(Bevis, 2011)				X			X
(Lassar, Haar, Montalvo, & Hulser, 2010)	X				X	X	X
(Jiménez & Moya, 2011)	X	X				X	X
(D'Costa, 2004)	X	X	X	X		X	X

Fuente: construcción propia a partir de la revisión de la literatura. Nota: Factores que favorecen la competitividad de acuerdo a los diversos autores. X1: Calidad; X2: Innovación de producto; X3: Tecnologías de procesos; X4: Capital Humano Calificado; X5: Tecnologías de información; X6: Apoyo interinstitucional del Clúster; Y: CMIA

## **CAPITULO 3.- ESTRATEGIA METODOLÓGICA**

La industria automotriz en México es una de las impulsoras de la economía del país, y existen una diversidad de elementos que la llevan a ser competitiva. La presente investigación tiene el fin de comprender el comportamiento de los distintos factores que influyen en forma positiva sobre la competitividad de dicha industria, específicamente en las empresas proveedoras de partes automotrices del Estado de Nuevo León, y presentar con precisión la magnitud de impacto que cada uno de ellos tiene para fortalecer dicha competitividad.

En este capítulo se presenta la metodología a través de la cual se conducirá la presente investigación, en donde se explica el tipo y diseño de investigación, se presenta el método de recolección de datos, que incluye el instrumento de medición, la operacionalización de las variables y su validez de contenido, y se detalla su método de análisis. Al finalizar se muestra una matriz de congruencia de las variables independientes o constructos, y la variable dependiente o intercepto, que es el fenómeno de estudio, la Competitividad de la Manufactura de la Industria Automotriz, con respecto a sus unidades de medición, sus objetivos de estudio, y su hipótesis.

A continuación, se describe detalladamente cada uno de esos elementos.

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

Este apartado presenta el tipo y el diseño de la investigación, que explica las razones por las cuales se conduce en forma cuantitativa, sustentado en el método establecido por (Hernández Sampieri, 2014). Así como las razones por las que se elige un diseño no experimental, en el cual se presenta la descripción de su estructura y plan de investigación.

### **3.1.1. Tipos de Investigación.**

De acuerdo a Hernández-Samperi (2014), un estudio cuantitativo refleja la necesidad de medir y estimar magnitudes de los fenómenos de investigación, donde se sigue una serie de pasos consecutivos, el cual comienza con la definición del problema de investigación, seguido de una fundamentación teórica a partir de la cual se establece la hipótesis, para posteriormente diseñar un instrumento de medición que permite obtener datos cuantitativos, para finalmente demostrar una relación existente entre variables y un fenómeno de estudio.

Es de esta forma que la presente investigación se conducirá en forma cuantitativa, ya que estudia la relación existente entre las variables independientes de calidad de producto y proceso, innovación de producto, tecnologías de procesos, capital humano calificado, tecnologías de información y el apoyo interinstitucional del clúster automotriz, a través de los cuales se desea explicar el fenómeno de la Competitividad de la Manufactura de la Industria Automotriz (CMIA), a efecto de establecer la magnitud exacta del impacto que tiene cada una de estas variables sobre la CMIA, y así definir estrategias precisas para su fortalecimiento.

Para determinar estas variables se realizó una profunda revisión de la literatura sobre investigaciones en diferentes países que demuestran cuales factores o variables tienen impacto positivo en la CMIA. Entre los países destacan están España, Estados Unidos, India, Italia, México, Reino Unido, Serbia, Taiwan y Turquía; cuyos principales autores son Nauhria, Pandey, & Kulkarni (2011); Agostini & Caviggioli (2015), Ülengin, Önsel, Aktas, Kabak, & Özayd (2014), Heras, Marimon, & Casadesús (2009); Pešić, Milić, & Stanković (2012); Lucato, Junior, Vanalle & Salles (2012); Melgoza-Ramos & Álvarez-Medina (2012); Garza-Reyes, Ates, & Kumar (2015); Pepper & Spedding (2010); y Kafetzopoulos, Gotzamani, Gkana, & Vasiliki (2015). Y a través de ello, es que se establece la hipótesis descrita en el capítulo 2 del presente documento.

A partir de este sustento teórico se establece un instrumento de medición de percepciones que evalúa en forma cuantitativa el nivel de impacto que las variables independientes tienen sobre el fenómeno de estudio, la CMIA.

Cabe señalar, a su vez, que el presente estudio se conduce de tipo descriptivo y correlacional-causal. Es descriptivo por que el estudio se realiza a las empresas proveedoras de partes automotrices de primer nivel, y se desea conocer y analizar datos relacionados con el tipo de empresa y con el perfil del encuestado. Esto permitirá conocer las características generales que permiten profundizar en el análisis de la información que se recolecta. Y es correlacional-causal, porque se pretende observar la relación causal existente entre las variables independientes o constructos, con respecto a la variable dependiente o intercepto, en este caso la CMIA.

Los resultados derivados de la aplicación del instrumento permiten dimensionar cuantitativamente y específicamente las relaciones causales que pretenden demostrarse, a efecto de definir las estrategias para fortalecer la competitividad de la manufactura de las empresas proveedoras de partes de la industria automotriz del Estado de Nuevo León.

### **3.1.2. Diseño de la Investigación.**

De acuerdo con Hernández-Sampieri (2014), el diseño no experimental es el tipo de investigación en donde se realiza el estudio a través de la observación de una situación existente, sin variación intencional de la variable independiente. Es decir, se realiza sin manipular deliberadamente las variables.

El diseño de la presente investigación será de tipo no experimental, ya que en este estudio se observará el fenómeno de la Competitividad de la Manufactura de los proveedores de partes de la Industria Automotriz del Estado de Nuevo León, tal como se da en su contexto natural, sin manipular las variables independientes —calidad de producto y proceso, innovación de producto, tecnologías de procesos, capital humano calificado, tecnologías de

información y el apoyo interinstitucional del clúster automotriz—, para estudiar su comportamiento.

Es así que la investigación es de tipo transeccional, ya que, con el uso de un instrumento de medición de percepciones, recolecta datos en un solo momento, con el propósito de describir el comportamiento de las variables independientes y su impacto sobre el fenómeno bajo estudio, la CMIA.

Con el estudio cuantitativo de las variables se pretende demostrar la hipótesis, utilizando un tipo de investigación descriptivo, correlacional y explicativo. Es descriptivo, por que presenta el comportamiento estadístico de la muestra de la población seleccionada para determinar el tipo de distribución de los datos y las pruebas correspondientes de normalidad. Es correlacional, porque pretende demostrar una relación positiva de las variables independientes de calidad de producto y proceso, innovación de producto, tecnologías de procesos, capital humano calificado, tecnologías de información y el apoyo interinstitucional del clúster automotriz, sobre la variable dependiente de CMIA. Y, por último, es explicativo por que precisa el impacto que tiene cada una de estas variables independientes, y sus respectivas dimensiones, sobre la CMIA.

### **3.2. Métodos de Recolección de Datos.**

En este apartado se presenta los métodos para la recolección de datos de la presente investigación. Se parte de la revisión de la literatura, la cual se detalla en el Capítulo 2 de este documento, en donde diversos autores muestran resultados recurrentes de factores con impacto positivo en la Competitividad de la Manufactura de la Industria Automotriz (CMIA). Este análisis tuvo como resultado un conjunto de dimensiones por cada una de las variables, las cuales dieron pie a la creación de un instrumento, con al menos ocho ítems por variable o constructo.

Se presenta el instrumento de medición de este estudio, el cual describe los autores en las que se sustenta, sus respectivas dimensiones e ítems por cada variable, tanto para la variable dependiente, la CMIA, como las variables independientes, la calidad de producto y proceso, innovación de producto, tecnologías de procesos, capital humano calificado, tecnologías de información y el apoyo interinstitucional del clúster automotriz.

Adicionalmente, se muestra la operacionalización de las variables, en donde se describe la definición de cada una de ellas, así como su unidad de medición. Y por último, se explica el método a través del cual se realiza la validez del contenido, con el objetivo de robustecer el contenido del instrumento a través de una validación de expertos.

A continuación, se detalla cada uno de estos elementos.

### **3.2.1. Elaboración del Instrumento.**

En esta sección se describe el proceso mediante el cual se elabora el instrumento de medición que integra los ítems de la variable dependiente, la CMIA, así como los ítems de cada uno de los constructos (variables independientes) de la presente investigación.

El instrumento es una encuesta de percepción que se aplica a empleados de mandos altos de las empresas proveedoras de partes automotrices del Estado de Nuevo León. Es importante precisar que cada uno de los ítems ha sido elaborado mediante un análisis de estudios empíricos y una vez exploradas distintas aportaciones teóricas de diferentes autores que han publicado sus estudios en importantes revistas indexadas y/o arbitradas. Además, dichos estudios y aportaciones están debidamente señalados en el marco teórico de este documento.

El instrumento de medición está constituido en dos apartados. La parte inicial de la encuesta corresponde a datos generales que permite realizar el análisis de estadística descriptiva. Como segunda parte se mide la percepción por cada uno de los constructos de los

gerentes y directivos de las empresas proveedoras de autopartes de primer nivel Tier1 a través de un instrumento de medición (encuesta), el cual utiliza una escala de Likert de nivel de acuerdo, del 1 al 7. La selección de esta escala está sustentada en los autores Kafetzopoulos et al., (2015), Adam et al., (1997) y Curcovic, Vickery & Droge (2000), cuyos estudios de análisis de regresión múltiple concuerdan en el uso de una encuesta de percepción con escala de tipo Likert de 1 a 7, para permitir una mayor variabilidad de las respuestas. El tipo de escala es ordinal, que va desde Totalmente de desacuerdo =1 hasta Totalmente De acuerdo =7. En el *anexo 1* se presenta el instrumento completo.

A continuación, se detalla cada una de estos apartados, los cuales constituyen el instrumento de medición del presente estudio.

### **3.2.2. Datos generales para análisis de estadística descriptiva.**

Para obtención de los datos generales que permitirán un análisis usando estadística descriptiva este estudio se sustenta en los autores Garza-Reyes y Kumar (2015), cuya investigación fue aplicada a las empresas de la industria automotriz de primer y segundo nivel Tier1 y Tier2.

En la presente investigación serán analizadas únicamente las compañías proveedoras de partes de primer nivel Tier1, y los elementos que son adaptados del estudio de Garza-Reyes y Kumar (2015) son: Número de años de operación de la compañía; productos producidos por la compañía; tamaño de la compañía (cantidad de empleados); localización de los clientes de la compañía, localización de los proveedores. Adicionalmente, se analizarán datos relativos al objeto de estudio, que son los gerentes y directivos de las posiciones de operaciones, calidad, tecnologías de información, innovación y recursos humanos. Estos son: género, edad, posición organizacional, antigüedad en la compañía.

A continuación, se describe cada una de las variables, y cómo fue determinado los ítems del instrumento.

### **3.2.3. Medición de la percepción de los constructos.**

#### **a) Variable dependiente: Competitividad de la manufactura de la industria automotriz.**

La Competitividad de la Manufactura de la Industria Automotriz (CMIA) es la variable dependiente del presente estudio, y para evaluarla se consideran los elementos de medición sustentados en el Índice de Competitividad Global (2016), publicado por el Foro Económico Mundial, y el Índice Global de la Competitividad de la Manufactura (Deloitte, 2016), los cuales sostienen que el sector manufacturero es un impulsor de la economía global, dada su influencia sobre el desarrollo de infraestructura, la generación de empleo directo y su aportación al PIB.

Por otro lado, estos mismos indicadores de medición de la CMIA están soportados en los principales autores D'Costa (2004), Lassar, Haar, Montalvo, & Hulser (2010), (Ülengin, Önsel, Aktas, Kabak, & Özayd (2014) y Porter (1985), quienes refieren a la tecnología y la innovación como elemento relevante de la competitividad; así como Lefcovich (2009), Heras, Marimon, & Casadesús (2009) y Grossman (1993), quienes refieren la productividad como indicador de medición de la competitividad.

Las dimensiones que conforman este constructo de la CMIA, son productividad, innovación y tecnología, impacto financiero y capital humano. Las dimensiones, sus respectivos autores, así como los ítems que se derivan y sustentan en ellos, se muestran en la tabla 10.

#### **b) Variable independiente: Calidad de producto y proceso.**

El desarrollo del instrumento en lo referente a la variable independiente calidad de producto y proceso, está sustentado en los autores principales Curcovic (2000), Kafetzopoulos et al., (2015), Heras (2009), Lucato (2012) y Pešić (2012), (Adam et al., 1997), cuyas

aportaciones permiten identificar las siguientes conceptos en los que la de calidad tiene un impacto positivo sobre la CMIA, estos son: Administración de la calidad total; Calidad de producto y servicio; y principios de Manufactura Esbelta (ME). A partir de esta información se puede inferir que hay tres grandes dimensiones de la calidad, la calidad de proceso, las prácticas de manufactura esbelta y la calidad de producto.

**Tabla 10. Dimensiones, autores e ítems del instrumento de la variable dependiente competitividad de la manufactura de la industria automotriz.**

Dimensiones	Autores	Ítems
Productividad	(Lefcovich, 2009; Grossman, 1993; Heras, Marimon, & Casadesús, 2009)	La competitividad de la organización está sustentada en su productividad.
Innovación y Tecnología	(Lassar, Haar, Montalvo, & Hulser, 2010; Ülengin, Önsel, Aktas, Kabak, & Özayd, 2014; Porter, 1985)	La competitividad de la organización se fortalece por su capacidad de Innovación.
	(Nauhria, Pandey, & Kulkarni, 2011; Agostini & Caviggioli, 2015; Ülengin, Önsel, Aktas, Kabak, & Özayd, 2014)	La competitividad de la organización se fortalece por sus capacidades tecnológicas (infraestructura en tecnologías industriales y de información).
	(Ülengin, Önsel, Aktas, Kabak, & Özayd, 2014; Kamp, 2008).	La inversión en tecnologías de manufactura avanzada genera competitividad en la organización.
Impacto financiero	(Heras, Marimon, & Casadesús, 2009)	El incremento de las ventas de la organización es un aspecto que surge por ser competitivo en el mercado.
	(Heras, Marimon, & Casadesús, 2009)	La rentabilidad de la organización se incrementa por su Competitividad.
	(Singh, Garg, & Deshmukh, 2007; Nauhria, Pandey, & Kulkarni, 2011)	El crecimiento en la capacidad exportadora de la organización se genera por su competitividad.
	(Vázquez-López, 2014; Heras, Marimon, & Casadesús, 2009)	La disminución de los costos de manufactura de los productos repercute en la competitividad de la organización.
Capital Humano	(Heras, Marimon, & Casadesús, 2009)	La incorporación de personal calificado en la organización fortalece su Competitividad.
	(Deloitte, 2016) (ProMéxico, 2016)	La competitividad de la organización permite la generación de empleo directo.

Fuente: elaboración propia.

Los ítems fueron contruidos a partir de los hallazgos y resultados de los estudios elaborados por Curcovic (2000), Heras (2009) y Pešić (2012); así como también se tomó parte del instrumento de la investigación de Lucato (2012), Kafetzopoulos et al., (2015) y de Adam

et al., (1997), Se toman los ítems de sus respectivos instrumentos, se traducen y adaptan al contexto del presente estudio.

Finalmente, se construyen dos preguntas integradoras, para poder reafirmar el impacto que tienen las tres dimensiones de la calidad, producto y procesos, sobre la competitividad de la manufactura y así comparar la congruencia que se tiene con las respuestas anteriores. Las dimensiones, los autores y los ítems sustentados en ellos, que construyen el instrumento de medición de la variable independiente de calidad de producto y proceso, se muestran en la tabla 11.

**Tabla 11. Dimensiones, autores e ítems del instrumento del constructo calidad de producto y proceso.**

Dimensiones	Autores	Ítems
Calidad de Proceso	(Heras, Marimon, & Casadesús, 2009; Pešić, Milić, & Stanković, 2012; Ghosh, 2013; Joshi, Nepal, Rathore, & Sharma, 2013; Garza-Reyes, Ates, & Kumar, 2015; Adam et al., 1997)	Los sistemas de gestión de calidad de procesos IATF 16949: 2016 e ISO 9001: 2015 se requieren para fortalecer la competitividad en la organización.
		La aplicación de herramientas de calidad para la solución de problemas se emplea para incrementar la productividad de la organización.
		El Control Estadístico de Calidad para la mejora de los procesos se requiere para disminuir los costos de manufactura de su compañía.
Prácticas de manufactura esbelta	(Lucato, Junior, Vanalle & Salles, 2012; Melgoza-Ramos & Álvarez-Medina, 2012; Garza-Reyes, Ates, & Kumar, 2015; Pepper & Spedding, 2010; Kafetzopoulos et al., 2015)	Las prácticas de manufactura esbelta se requieren para mejorar la competitividad de la organización. Extraído de <i>“Lean manufacturing practices are the key to company competitiveness”</i> (Lucato, Junior, Vanalle & Salles, 2012).
		Las prácticas de manufactura esbelta permiten reducir los costos operativos y de producción. Extraído de <i>“Maintaining the operational and production cost at a low level”</i> (Kafetzopoulos et al., 2015).
Calidad de Producto	(Curcovic, Vickery, & Droge, 2000; Pešić, Milić, & Stanković, 2012) (Joshi, Nepal, Singh-Rathore, & Sharma, 2013; Garza-Reyes, Ates, & Kumar, 2015)	El cumplimiento de las especificaciones del producto, requeridas por sus clientes, permite incrementar sus ventas. Extraído de <i>“Company’s assurance of meeting customer requirements”</i> (Kafetzopoulos et al., 2015).
		El nivel de confiabilidad de los productos que se provee a los clientes permite mejorar la competitividad.
		La entrega a tiempo de producto en volumen y tipo, a los clientes, permite incrementar sus ventas. Extraído de <i>“Raw materials are received on time from the date of order”</i> (Garza-Reyes, Ates, & Kumar, 2015), y de <i>“Delivery on time the type and volume of product required by customer(s)”</i> (Kafetzopoulos et al., 2015).
General		En general, percibe que la calidad de los productos inciden en el fortalecimiento de su competitividad.
		En general, percibe que la mejora de la calidad de los procesos con el uso de herramientas de calidad y prácticas de manufactura esbelta, inciden en el fortalecimiento de su competitividad.

Fuente: elaboración propia.

### **c) Variable independiente: Innovación de producto.**

El desarrollo del instrumento en lo referente a la variable independiente innovación de producto, está sustentado en los autores principales Agostini (2015), Kwintiana (2005), Kamp (2008), Nauhria (2011), Joshi (2013), Triebswetter (2014) y Lin (2014), cuyas aportaciones refieren elementos importantes cómo es el estado del arte en el diseño de productos, la consideración del medio ambiente, el involucramiento de incentivos gubernamentales, y la investigación y desarrollo que las empresas realizan para poder competir en el mercado. Para la presente investigación se identificaron las siguientes dimensiones en la variable de innovación de producto: diseño de nuevos productos, innovación medioambiental e investigación y desarrollo.

Los ítems del instrumento fueron construidos con base en los estudios realizados por dichos autores, y tiene el fin de demostrar la existencia de una relación positiva entre la variable independiente de innovación de producto y la variable dependiente CMIA. Así como también se consideraron ítems del instrumento propuesto en su investigación de los autores (Kafetzopoulos et al., 2015).

La última pregunta del instrumento permite reafirmar la percepción del participante y nos dará pie a un análisis estadístico con mayor sustento. Las dimensiones, los autores y los ítems sustentados en ellos, que construyen el instrumento de medición de la variable independiente de innovación de producto, se muestran en la tabla 12.

### **d) Variable independiente: Tecnologías de procesos.**

El desarrollo del instrumento en relación a la variable independiente tecnologías de procesos, está sustentado en los autores principales Ortiz (2006), Gabriel (2016), Nurcahyo & Wibowo (2015), Kafetzopoulos et al. (2015) y Bongsebandhu-phubhakdi (2009), cuyas aportaciones refieren elementos relevantes en las tecnologías industriales del sector automotriz, los avances tecnológicos de punta, y su pertinencia para impulsar la

competitividad de las empresas. Estos permitieron identificar las siguientes dimensiones del constructo de tecnologías de proceso, los cuales son: innovación tecnológica y gestión de la tecnología.

**Tabla 12. Dimensiones, autores e ítems del instrumento del constructo innovación de producto.**

Dimensión	Autores	Ítems
Diseño de nuevos productos	(Nauhria, Pandey, & Kulkarni, 2011; Kafetzopoulos et al., 2015; Agostini & Caviggioli, 2015)	El número de nuevos productos introducidos al mercado permiten mejorar la competitividad de la organización. Extraído de “ <i>The number of new products our firm has introduced to the market</i> ” (Kafetzopoulos et al., 2015).
		La velocidad con la que se desarrollan nuevos productos permite mejorar la competitividad de la organización. Extraído de “ <i>The speed of our new product development</i> ” (Kafetzopoulos et al., 2015).
		El uso de las últimas innovaciones tecnológicas en el diseño de nuevos productos permite incrementar las capacidades tecnológicas de la organización. Extraído de “ <i>The use of latest technological innovations in our new products</i> ” (Kafetzopoulos et al., 2015).
		El número de patentes de nuevos productos que se desarrollan permite incrementar la capacidad de innovación de la organización.
Innovación medio-ambiental	(Triebswetter & Wackerbauer, 2008; Lin, Chen, & Huang, 2014; Joshi et al., 2013)	Las políticas públicas medioambientales existentes incentivan el diseño de nuevos productos favorables con el medioambiente, lo cual fortalece la capacidad de innovación de la organización.
		El número de nuevos productos de favorables con el medioambiente que se introducen al mercado permite mejorar la competitividad de la organización.
Investigación y Desarrollo	(Kwintiana & Chihiro-Watanabe, 2005; Joshi et al., 2013) (Kamp, 2008; Agostini & Caviggioli, 2015; Nauhria, Pandey, & Kulkarni, 2011)	Las políticas públicas actuales incentivan la investigación y desarrollo para diseño de nuevos productos, lo cual fortalece la capacidad de innovación de la organización.
		La inversión en investigación y desarrollo para diseño de nuevos productos permite el crecimiento de la capacidad de innovación de la organización.
General		En general, percibe que la innovación de productos incide en fortalecimiento de la competitividad de la organización.

Fuente: elaboración propia.

Los ítems del instrumento fueron construidos con base en los estudios realizados por dichos autores, y algunos ítems del instrumento propuesto por la investigación de Kafetzopoulos et al. (2015), los cuales fueron adaptados al contexto de la presente investigación. Esto tiene el fin de demostrar la existencia de una relación positiva entre la variable independiente de tecnologías de procesos y la variable dependiente CMIA.

La última pregunta del instrumento permite reafirmar la percepción del participante y nos dará pie a un análisis estadístico con mayor sustento. Las dimensiones, los autores y los ítems sustentados en ellos, que construyen el instrumento de medición de la variable independiente de Tecnologías de procesos, se muestran en la tabla 13.

**Tabla 13. Dimensiones, autores e ítems del instrumento del constructo tecnologías de procesos.**

<b>Dimensión</b>	<b>Autor</b>	<b>Ítems</b>
Innovación tecnológica	(Ortiz, 2006; Porter, 1985; Kafetzopoulos et al., 2015)	La innovación en la tecnología de los procesos productivos se requiere para fortalecer la competitividad de la organización. Extraído de <i>“The up datedness or novelty of the technology used in our processes”</i> (Kafetzopoulos et al., 2015)
	(Kafetzopoulos et al., 2015)	La velocidad con que se adoptan las últimas innovaciones tecnológicas en el proceso productivo permite incrementar las capacidades tecnológicas de la organización. Extraído de <i>“The speed with which we adopt the latest technological innovations in our processes”</i> (Kafetzopoulos et al., 2015)
	(Joshi et al., 2013; Nurcahyo & Wibowo, 2015)	La flexibilidad de los procesos productivos para manufacturar los productos permite mejorar la competitividad de la organización.
	(Scholer, Vette, & Rainer, 2015)	La automatización de los procesos productivos permite mejorar la productividad de la organización.
	(Khan, Z., Lew, Y. & Sinkovics, R., 2015)	La introducción de sistemas de manufactura avanzados, con alta tecnología industrial, permite incrementar las capacidades tecnológicas de la organización.
Gestión de la Tecnología	(Lin, Chen, & Huang, 2014).	La instalación de nuevas tecnologías industriales para la sustentabilidad medioambiental permite mejorar la competitividad de la organización.
	(Bongsebandhuphubhakdi, Saiki, & Osada, 2009)	La infraestructura tecnológica (maquinaria industrial) para el desarrollo de los procesos productivos permite mejorar la productividad de la organización. La administración de la tecnología industrial permite mejorar la rentabilidad de la organización.
	En general	En general, percibe que las tecnologías de los procesos productivos inciden en fortalecimiento de la competitividad de la organización.

Fuente: elaboración propia

#### **e) Variable independiente: Capital Humano Calificado.**

El desarrollo del instrumento relativo a la variable independiente Capital Humano Calificado, está sustentado en los autores principales Diaz-Fernández (2014), Bongsebandhuphubhakdi (2009), Bevis (2011), Garza-Reyes, Ates & Kumar (2015) y Uhrin (2017), cuyas aportaciones refieren diversas competencias laborales en aspectos técnicos y habilidades

administrativas con influencia positiva sobre el desempeño organizacional, así como la importancia de la capacitación de los empleados en un conjunto de habilidades relativas a innovación, calidad y manufactura esbelta para mejorar la competitividad empresarial.

A través de este análisis se identifican las siguientes dimensiones de la variable de capital humano calificado: competencias laborales y capacitación. Estas tres dimensiones aplican tanto para personal operativo como gerencial.

Los ítems del instrumento se construyeron fundamentados en los resultados de los estudios de estos autores, y algunos ítems de los instrumentos propuestos por las investigaciones de Uhrin et al. (2017) y Garza-Reyes, Ates & Kumar (2015), los cuales fueron adaptados al contexto de la presente investigación.

La última pregunta del instrumento se define en términos generales, y permite reafirmar la percepción del participante y nos dará pie a un análisis estadístico con mayor sustento. Las dimensiones, los autores y los ítems sustentados en ellos, que construyen el instrumento de medición de la variable independiente de Capital Humano Calificado, se muestran en la tabla 14.

#### **f) Variable independiente: Tecnologías de información.**

Las tecnologías de información son relevantes en la gestión empresarial y en la generación del conocimiento organizacional, en la industria automotriz forma una base principal para la gestión de sus procesos de manufactura y la mejora de la relación con el cliente a través del rastreo de productos y la automatización de procesos.

Para la variable independiente tecnologías de información se construye un instrumento sustentado en los autores principales Gálvez (2014), Cuevas-Vargas (2016), Leal-Millán (2014) y Alderete (2017), cuyas aportaciones describen la importancia de los sistemas de información empresariales para soportar los sistemas de trabajo, así como el uso de ambiente web e internet para comunicación con clientes, y el uso de la intranet para la gestión dentro de

la compañía, ambos como determinantes de un buen desempeño empresarial y la mejora de la competitividad. Con base en estos estudios se definieron las siguientes dimensiones de la variable tecnologías de información: soporte de sistemas de trabajo y soporte en procesos de innovación.

**Tabla 14. Dimensiones, autores e ítems del instrumento del constructo Capital Humano Calificado**

Dimensiones	Autores	Ítems
Capacitación	(Uhrin et al., 2017; Bevis, 2011;	Un programa de capacitación para el desarrollo de habilidades en el capital humano del nivel operativo permite mejorar la competitividad de la organización. Extraído de <i>“We are concerned of the active development of the skills of the employees”</i> (Uhrin et al., 2017). La capacitación en herramientas de calidad del capital humano operativo permite mejorar la productividad. La capacitación para el desarrollo de habilidades técnicas del capital humano operativo permite mejorar la productividad.
	(Bongsebandhu-phubhakdi, Saiki, & Osada, 2009; Uhrin et al., 2017).	La capacitación en sistemas de gestión de calidad del capital humano gerencial permite mejorar la competitividad de la organización. La capacitación en herramientas de tecnologías de información del capital humano operativo permite a mejorar la productividad. La capacitación en la administración de la tecnología industrial (maquinaria, hardware y software) del capital humano gerencial permite mejorar la competitividad de la organización.
	(Bevis, 2011)	El desarrollo de habilidades en las prácticas manufactura esbelta del capital humano operativo permite reducir los costos operativos y de producción.
	(Garza-Reyes, Ates, & Kumar, 2015)	El desarrollo de habilidades en prácticas de manufactura esbelta del capital humano gerencial permite incrementar la competitividad de la organización.
	(Bevis, 2011)	Las estaciones de trabajo controladas y operadas por capital humano operativo calificado y bien entrenado permiten incrementar la productividad de la organización. Extraído de <i>“Each working zone is controlled and operated by qualified and well-trained workers”</i> (Garza-Reyes, Ates, & Kumar, 2015)
	(Garza-Reyes, Ates, & Kumar, 2015)	El capital humano operativo calificado para la resolución de problemas permite reducir los costos operativos y de producción. Extraído de <i>“Workers are qualified enough to contribute to solving problems, and are able to work as a team”</i> (Garza-Reyes, Ates, & Kumar, 2015).
Competencias laborales	(Díaz-Fernández et al., 2014)	El capital humano gerencial calificado en competencias de innovación permite mejorar la competitividad de la organización. El capital humano operativo calificado en la competencia de innovación permite mejorar la competitividad de la organización.
	En general	En general, percibe que el capital humano calificado incide en fortalecimiento de la competitividad de la organización.

Fuente: elaboración propia.

Los ítems del instrumento se construyeron fundamentados en los resultados de los estudios de Gálvez (2014), Cuevas-Vargas (2016), Leal-Millán (2014) y Alderete (2017), los cuales fueron adaptados al contexto de la presente investigación. La última pregunta del instrumento se define en términos generales, y permite reafirmar la percepción del participante.

Las dimensiones, los autores y los ítems sustentados en ellos, que construyen el instrumento de medición de la variable independiente de tecnologías de información, se muestran en la tabla 15.

**Tabla 15. Dimensiones, autores e ítems del instrumento del constructo tecnologías de información.**

<b>Dimensión</b>	<b>Autores</b>	<b>Ítems</b>
Soporte a sistemas de trabajo	(Gálvez-Albarracín, Erazo, & Palacios, 2014; Bongsebandhu-phubhakdi, Saiki, & Osada, 2009; Holtgrewe, Ursula, 2014)	Los sistemas de información para la gestión empresarial (ERP) se requieren para fortalecer su competitividad de la organización.
		El uso de tecnologías de información en el área operativa de la organización permite mejorar la eficiencia de procesos y, por tanto, reducir los costos operativos.
		El uso de las tecnologías información para la conectividad y rastreo de los productos en los procesos operativos permite mejorar la competitividad de la organización.
		El análisis de información para la inteligencia de negocios, recolectados a través de los sistemas de información, se requiere para mejorar las capacidades tecnológicas de la organización.
	(Min-Feng & Yun.- Yuan, 2014)	El uso de tecnologías de información innovadoras para la administración de la cadena de suministro se requiere para mejorar la competitividad de la organización.
Soporte en procesos de innovación	(Cuevas-Vargas, Estrada, & Larios-Gómez, 2016)	Las tecnologías de información empleadas en el área de operaciones, permite mejorar la capacidad de innovación de los productos de la organización.
	(Alderete, Jones, & Morero, 2014)	La red interna de trabajo (Intranet) en el área operativa permite mejorar la productividad de la organización.
	(Leal-Millán, Leal-Rodríguez, Roldán, & Ortega-Gutiérrez, 2015; Alderete, Jones, & Morero, 2014)	Los sistemas de información empresariales de ambiente web permiten mejorar la competitividad de la organización.
En general		En general, percibe que las tecnologías de información inciden en fortalecimiento de su competitividad de la organización.

Fuente: elaboración propia.

**g) Variable independiente: Apoyo interinstitucional del Clúster Automotriz.**

De acuerdo con Porter (1990) un clúster es una concentración geográfica de empresas e instituciones asociadas en un campo particular, vinculados por características comunes y complementarias, que compiten, pero también cooperan. En la presente investigación se pretende medir el nivel de impacto que tiene el apoyo de la triple hélice que es integrada a través del Clúster Automotriz del Estado de Nuevo León, para generar competitividad en las empresas que son miembros, y en la industria del Estado.

El desarrollo del instrumento en lo referente a la variable independiente apoyo interinstitucional del Clúster Automotriz está sustentado en los autores principales Fundeanu & Badele, (2014), Fuentes & Martínez-Pellégrini (2003), Jiménez & Moya, (2011) y algunos ítems de los instrumentos propuestos por las investigaciones de Lucato, Junior, Vanalle & Salles,(2012), cuyas aportaciones señalan la importancia de la proximidad geográfica de las empresas de los diferentes niveles de proveeduría en la cadena de suministro, y la colaboración en conjunto de dichas empresas, así como el apoyo gubernamental de las universidades y los centros de investigación, que permitan el crecimiento de su competitividad. El análisis de estas aportaciones, llevaron a identificar las siguientes dimensiones de las variables independiente apoyo interinstitucional del clúster: incentivo a la innovación e integración de proveedores de calidad.

Los ítems del instrumento se construyeron fundamentados en los resultados de los estudios de Fundeanu & Badele (2014); Fuentes & Martínez-Pellégrini (2003); Jiménez & Moya (2011), y algunos ítems de los instrumentos propuestos por las investigaciones de Lucato, Junior, Vanalle & Salles (2012), los cuales fueron adaptados al contexto de la presente investigación. La última pregunta del instrumento se define en términos generales, y permite reafirmar la percepción del participante.

Las dimensiones, los autores y los ítems sustentados en ellos, que construyen el instrumento de medición de la variable independiente de tecnologías de información, se muestran en la tabla 16.

**Tabla 16. Dimensiones, autores e ítems del instrumento del constructo apoyo interinstitucional del Clúster Automotriz.**

<b>Dimensión</b>	<b>Autores</b>	<b>Ítems</b>
Incentivo la innovación	(Fundeanu & Badele, 2014; Jiménez & Moya, 2011)	La innovación es un elemento que se potencializa a través del Clúster Automotriz de N.L., y permite mejorar la competitividad de la organización.
		La colaboración con la triple hélice (empresas-universidades-gobierno), que se potencializa a través del Clúster Automotriz de N.L, permite incrementar las capacidades tecnológicas de la organización.
		La transferencia tecnológica es un elemento que se potencializa a través del Clúster Automotriz de N.L., y permite incrementar las capacidades tecnológicas de la organización.
Integración de Proveedores de Calidad	(Fuentes & Martínez-Pellégrini, 2003).	La colaboración con los proveedores de Tier2 se potencializa a través del Clúster Automotriz de N.L., y permite mejorar la competitividad de la organización.
		La mejora de la calidad de los proveedores Tier 2 se propicia a través del Clúster Automotriz de N.L, y permite mejorar la productividad de la organización.
	(Lucato, Junior, Vanalle & Salles, 2012)	La proximidad geográfica con los clientes es una ventaja que permite mejorar la competitividad de la organización. Extraído de <i>“Geographic proximity is a competitive advantage over the competition”</i> (Lucato, Junior, Vanalle & Salles,2012)
		Mejorar las condiciones de proximidad con los clientes y proveedores se requiere para fortalecer su competitividad. Extraído de <i>“Company has plans to create proximity conditions with its clients”</i> (Lucato, Junior, Vanalle & Salles,2012)
(Unger & Chico, 2004).	La integración de los proveedores en la cadena de suministro se propicia a través del Clúster Automotriz de N.L, lo cual permite mejorar la competitividad de la organización.	
En general		En general, percibe que el apoyo de la triple hélice que provee el CLAUT incide en fortalecimiento de su competitividad.

Fuente: elaboración propia.

### **3.2.4. Validez de Contenido.**

En este apartado se describe el proceso a través del cual se realiza la validez del contenido del instrumento de medición de la presente investigación. De acuerdo a Mendoza & Garza (2009) la validez del contenido está relacionada con la adecuada selección de los ítems para cada constructo, y para asegurar dicha validez se puede realizar dos tipos de pruebas con expertos, estas son la prueba de concordancia, que consiste en identificar por cada ítem si corresponde a la lista de variables del estudio; así como la prueba de relevancia, la cual consiste en calificar en una escala del 1 al 4 el nivel de relevancia de cada uno de los ítems, siendo 1 irrelevante y 4 muy relevante.

En el presente estudio se emplea el método propuesto por Mendoza & Garza (2009), en donde se consultó a dos tipos de expertos, los académicos y los de la industria automotriz. El perfil de los expertos académicos participantes es contar con un grado doctoral en las líneas de investigación de operaciones, administración y/o estrategia y que además actualmente son investigadores, consultores o pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) de México. Por otro lado, los expertos del campo de la industria automotriz participantes son directores de planta o gerentes del área de operaciones de las empresas proveedoras de partes automotrices de primer nivel miembros del Clúster Automotriz del Estado de Nuevo León.

Se realizó la aplicación de una encuesta electrónica haciendo uso de la plataforma questionpro, a diez expertos. La prueba de concordancia fue aplicada a cinco expertos académicos, y la prueba de relevancia a cinco expertos del campo automotriz. En la tabla 17 se muestran las características de los participantes en este estudio.

**Tabla 17. Participantes en prueba de validez de contenido del instrumento de medición.**

<b>Tipo de prueba</b>	<b>Posiciones organizacionales de los participantes</b>	<b>Empresas</b>
Relevancia	Directores de Planta	Meritor, Arconic, Katcon
	Gerente de producción y mejora continua	Ficosa
	Gerente de Sistemas Operativos	Metalsa
Concordancia	Profesor de planta UDEM (SNI 2, línea investigación de operaciones y logística)	UDEM
	Profesor de planta (Candidato SNI, línea de calidad y mejora continua)	UDEM
	Profesor de planta (Investigador y consultor, línea estrategia y administración de operaciones)	UDEM
	Gerente de Calidad y Mejora Continua empresa automotriz y profesor asignatura UDEM (Candidato SNI, investigador y consultor en la línea de innovación y calidad)	Viakon
	Profesor de planta (investigador con línea de investigación de operaciones)	UDEM

Fuente: elaboración propia.

El método empleado consistió en realizar una prueba de concordancia que permite identificar que los ítems correspondan a su respectivo constructo; así como una prueba de relevancia, la cual señala por cada uno de los constructos cuáles son los ítems relevantes. Con un total de 70 ítems, de 9 a 13 ítems por variable, se aplicó la prueba a los diez expertos, y se realizó el análisis correspondiente. Para tal fin, se empleó la herramienta questionpro, y se aplicó de forma electrónica a los expertos participantes usando las siguientes ligas:

- Para prueba de concordancia <http://www.questionpro.com/t/ANs85Za8p5>.
- Para prueba de relevancia <http://www.questionpro.com/t/ANs85Za8Oq>.

Los resultados obtenidos de la prueba de concordancia permiten identificar si los ítems están adecuadamente ubicados en su respectivo constructo, así como los resultados de la prueba de relevancia permite identificar los ítems que son de interés para el sector industrial automotriz.

Para la prueba de relevancia se consideraron aquellos ítems con resultados con promedio mayor a 3 como relevantes. El resultado muestra que el 86% de los ítems fueron relevantes para los expertos del campo automotriz. En la *anexo 3* se presentan el detalle de los

resultados, en donde se identifica en color verde todos aquellos ítems cuyas respuestas se concentraron en los niveles relevante o muy relevante, y en gris aquellos ítems que se concentraron en poco relevante, o cuyo resultado de la media fue menor a 3.00.

Una vez observados los resultados se realizó una comparativa entre la relevancia y la concordancia resultante de cada ítem. Primero se evaluaron los ítems de la prueba de relevancia, y aquellos cuya relevancia es poca o nula se eliminaron del instrumento. Después se analizó la concordancia y para aquellos que no están acordes a su respectiva variable se tomó la decisión de reubicar los ítems en el constructo correspondiente o bien eliminar el ítem.

Para concentrar los resultados, se obtuvo un porcentaje de ítems por cada dimensión de los respectivos constructos que resultaron positivos tanto en prueba de concordancia como de relevancia, lo cual se muestra en la tabla 18.

**Tabla 18. Resultante de prueba de concordancia y relevancia por dimensión de variable.**

<b>Variable</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Porcentaje de ítems en concordancia</b>	<b>Porcentaje de ítems con relevancia</b>
Competitividad de la Manufactura de la industria automotriz	Productividad	100%	100%
	Innovación y Tecnología	0%	100%
	Impacto financiero	100%	75%
	Capital Humano	50%	50%
Calidad de producto y proceso	Calidad de Proceso	100%	100%
	Prácticas de manufactura esbelta	100%	100%
	Calidad de Producto	66%	66%
Innovación de producto	Diseño de nuevos productos	100%	50%
	Innovación medio-ambiental	100%	0%
	Investigación y Desarrollo	50%	50%
Tecnologías de procesos	Innovación tecnológica	100%	83%
	Gestión de la Tecnología	50%	100%
Capital Humano Calificado	Capacitación	100%	100%
	Competencias laborales	100%	100%
Tecnologías de Información	Soporte en sistemas de trabajo	100%	100%
	Soporte en procesos de innovación	100%	66%
Apoyo interinstitucional del Clúster Automotriz	Incentivo a la innovación	100%	83%
	Integración de proveedores de calidad	33%	100%

Fuente: elaboración propia

La presente investigación aporta un instrumento de medición de la competitividad de la manufactura de las empresas proveedoras de partes de la industria automotriz, con el cual se pretende demostrar la hipótesis que los factores de calidad de producto y proceso, innovación de producto, tecnologías de procesos, capital humano calificado, tecnologías de información y apoyo interinstitucional del clúster automotriz tienen un impacto positivo en la CMIA. Se mostró una prueba de contenido donde expertos identificaron la relevancia y concordancia del instrumento de medición de la CMIA.

En cuanto a la variable dependiente de CMIA se obtuvieron resultados negativos en la prueba de concordancia para los ítems de la dimensión de innovación y tecnología; sin embargo, en la prueba de relevancia esta misma dimensión se confirmó como muy relevante. Por lo tanto, esto lleva a la decisión de reubicar los ítems respectivamente a los factores de innovación de producto y tecnologías de procesos. Otros hallazgos importantes para la variable dependiente de la CMIA es que se encontró un ítem de la dimensión financiera como poco relevante, y por tanto se decide ser eliminado. A su vez para la dimensión de capital humano no obtuvo resultados positivos en las dos pruebas, tan sólo un ítem fue relevante y éste no fue considerado que es acorde para medir la competitividad. Por lo tanto, se eliminan los ítems poco relevantes, y se reubica el ítem relevante en el constructo capital humano calificado.

En cuanto a la prueba de relevancia de los constructos de calidad de producto y proceso, tecnologías de procesos, capital humano calificado, tecnologías de información y apoyo interinstitucional del clúster automotriz se observan resultados positivos que demuestran que la mayoría del contenido del instrumento es importante para los proveedores de partes de la industria automotriz, confirmando el 92% de los ítems de estos constructos.

En forma contraria, el resultado de la prueba de relevancia del constructo de innovación de productos muestra que el 44% de su contenido es considerado poco relevante, en particular la dimensión de innovación medio ambiental, en donde todos los ítems fueron poco relevantes en relación al impacto sobre la CMIA. En ningún caso los expertos de la

industria automotriz que evaluaron el instrumento consideraron nula relevancia o irrelevante los ítems propuestos.

La prueba de concordancia de los constructos capital humano calificado y tecnologías de información muestra resultados positivos donde el 100% del contenido del instrumento de medición concuerda con las variables a medir. En los constructos de innovación de producto, tecnologías de procesos y apoyo interinstitucional del clúster automotriz se confirma la concordancia del 85% de los ítems, fue coincidente que los ítems fueron reubicados en la variable dependiente CMIA. Por último, los resultados de esta prueba para el constructo de calidad de producto y proceso, tuvo resultados inciertos, la dimensión de prácticas de manufactura esbelta no fue ubicada en algún constructo en particular; sin embargo, en su prueba de relevancia estos ítems fueron ubicados al 100% en el nivel de muy relevantes.

A partir de estos resultados se darán los siguientes pasos en la investigación para aplicar modificar el instrumento de medición y aplicarlo a los sujetos de estudio que son los directivos de las áreas de operaciones, calidad e innovación de las empresas proveedores de partes de la industria automotriz de nivel Tier 1 del Estado de Nuevo León, México, con lo cual se busca probar la hipótesis planteada en este estudio. En el *anexo 2* se presenta el instrumento de medición resultante en este apartado.

### **3.3. Población, Marco Muestral y Muestra.**

El 30% de la producción de autopartes a nivel nacional se encuentra en el Estado de Nuevo León, con un crecimiento de un 83 por ciento en los últimos 5 años. El Estado tiene registradas una base de proveeduría de 88 empresas de Tier1 y 173 empresas Tier 2, los cuales atienden al sector automotriz, según señala Villarreal (2017).

Para fines de la presente investigación, se realiza un estudio en las empresas proveedoras de partes automotrices de primer nivel Tier 1, y de acuerdo con los datos de la Secretaría de Economía y Trabajo del Estado de Nuevo León existen 88 empresas en este

ramo. Adicionalmente, como fuentes secundarias se podrá acceder a los objetos de estudio a través de la participación como representante del Clúster Automotriz de Nuevo León, en el Comité de Operaciones.

De acuerdo a Hernández-Sampieri (2014) un método probabilístico es esencial en un diseño de investigación transeccional. El diseño de la investigación del estudio que se describe en este documento, es no experimental de tipo transeccional, por tal motivo se usará un método probabilístico para hacer estimaciones de las variables en la población, y poder determinar relaciones causales.

Dado que la población total de empresas no es considerable, para tener acceso a una población mayor y poder utilizar un método probabilístico, se incrementa la cantidad de participantes en la investigación, considerando como objetos de estudio a las posiciones más relevantes que pueden aportar información. En la tabla 19. se representa el marco muestral de la investigación, que describe los objetos de estudio, su población total y su muestra representativa.

**Tabla 19. Marco Muestral de la Investigación.**

<b>Tipo de empresa de estudio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Objetos de estudio</b>	<b>Población total de análisis</b>	<b>Muestra</b>
Proveedores Tier 1	88	Gerentes de Planta Gerentes de Operaciones Gerentes de Innovación Gerentes de Recursos Humanos Gerentes de Calidad Gerentes Comerciales Directores Generales o altos ejecutivos	88	55

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se describe el tamaño de muestra, su método de cálculo y se detalla las características de los sujetos de estudio.

### 3.3.1. Tamaño de la Muestra.

Las muestras probabilísticas suponen que todos los elementos de una población tienen la misma probabilidad de ser elegidos, y los resultados que arrojen las pruebas estadísticas de las variables de análisis, tendrán valores muy parecidos a los de la población (Hernández-Sampieri, 2014).

Para fines del presente estudio se llevará a cabo un método probabilístico, dado que es esencial para diseños de investigación transeccionales. Este estudio será de tipo descriptivo ya que presentará el análisis de la información del perfil de empresa y del objeto de estudios, así como correlacional-causal ya que refleja la relación existente entre las variables independientes –la calidad de producto y proceso, la innovación de producto, las tecnologías de procesos, el capital humano calificado, la tecnología de información y el apoyo interinstitucional del clúster automotriz–, y su variable dependiente, la Competitividad de la manufactura de la Industria automotriz.

El método de selección de la muestra que utiliza este estudio es el propuesto por Hernández-Sampieri (2014) en métodos probabilísticos, y se describe a continuación. El estudio se realiza a cuatro puestos gerenciales, entre ellos gerente de planta, calidad, operaciones, entre otros, para las 88 empresas proveedoras de partes automotrices de primer nivel Tier 1, del Estado de Nuevo León. Con estas características se determinó que la población  $N= 88$ , que corresponden por cada una de las 88 empresas existentes en el Estado.

Se considera un error estándar del 0.076% y un 95% de confianza para este estudio, se calcula la muestra de la siguiente manera:

$N = 88$  empresas existentes.

$Z\alpha = 1.96$  al cuadrado (95% de confianza).

$p =$  proporción esperada (en este caso 5%)

$q = 1 - p$

$d =$  precisión (en este caso 7.6%)

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Ecuación 1. Cálculo del tamaño de la muestra

Dado que la presente investigación se conducirá con los métodos para la validación de instrumento Alpha de Cronbach y análisis factorial, y el método de investigación análisis de regresión multivariado, es relevante que el tamaño de la muestra cumpla con las características del tipo de investigación. De acuerdo a Rositas (2014) el número aceptable de muestra en una investigación de método cuantitativa con instrumentos de medición que usan escala Likert de 1 a 7, depende del tamaño de variables o ítems, y debe ser una proporción de 10 observaciones por variable. Sin embargo,

Es así que, basados en la regla determinada por Rositas (2014), para este estudio que se realiza con un instrumento de medición de percepciones con escala Likert de 1 a 7, es cuantitativo con un diseño de investigación transeccional y cuentan con seis variables de análisis –seis independientes, y una dependiente–, se tiene definida una muestra de 78.

A su vez Cervantes (2005) citado por Rositas (2014) señala una relación de cantidad de ítems por variables, en donde menciona que existen diez o menos ítems por variable deberán analizarse diez sujetos por ítem, es decir un máximo de 100 como muestra representativa. En la presente investigación el instrumento de medición tiene por cada variable de 8 a 10 ítems, con un total de 70 ítems. Con la validación de contenido y de constructo se reduce a 6 o 7 ítems por variable, corroborando que una muestra significativa es de 55 casos.

### **3.3.2. Sujetos de Estudio.**

El sujeto u objeto de estudio depende del planteamiento de la investigación, es decir, de los objetivos del estudio y de dar respuesta a la pregunta de investigación (Hernández-Sampieri, 2014).

El estudio presentado en este documento se realiza a empresas proveedoras de partes automotrices de primer nivel Tier1 del Estado de Nuevo León, cuyo objetivo es determinar los factores de impacto positivo en la competitividad de la manufactura de los proveedores de partes de la industria automotriz a efecto de establecer las estrategias para su fortalecimiento.

De acuerdo a la definición de Hernández-Sampieri (2014), el sujeto de estudio de la presente investigación está determinada como aquellas personas de mandos altos de las empresas proveedoras de partes automotrices de primer nivel Tier1, orientadas al área productiva de la organización, para dar respuesta al fenómeno de estudio, que es la competitividad de la manufactura de este sector. Los puestos considerados relevantes son gerente de planta, gerente de operaciones, gerente de calidad, gerente de innovación, gerente de tecnologías de información, gerente de recursos humanos.

Adicionalmente, es relevante señalar que la cantidad de empresas sujetas a estudio no llega a cien, y se pretende hacer un estudio de método probabilístico, es importante considerar a cuatro sujetos de estudios por empresa. Se determinaron que los relevantes para dar respuesta a cada una de las variables o constructos de la presente investigación son los que se presentan en la tabla 20.

**Tabla 20. Sujetos de estudio relevantes por variable.**

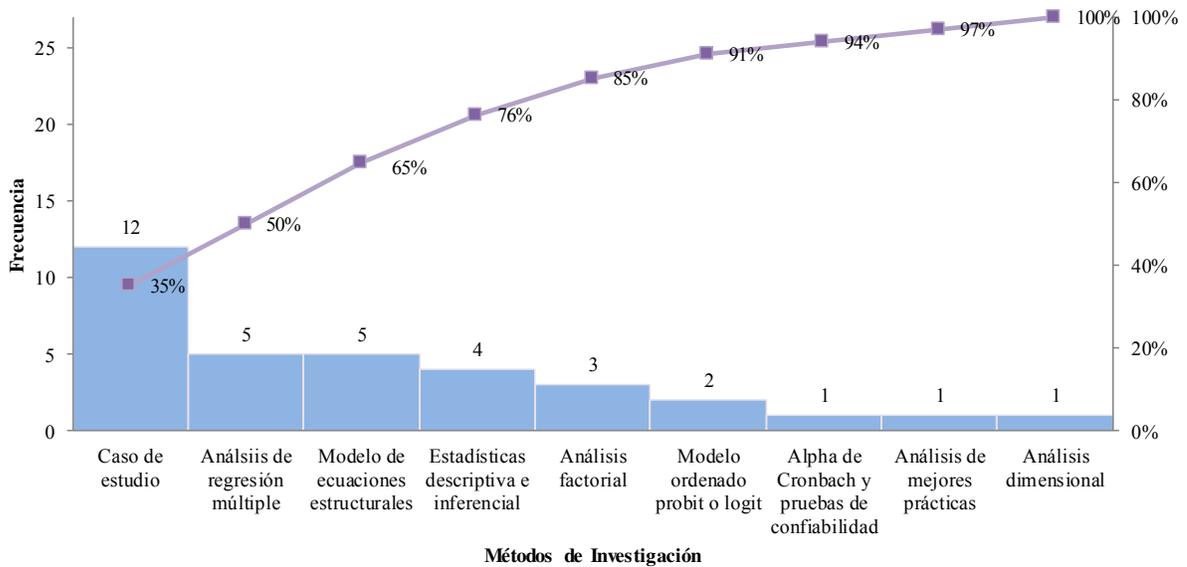
Variable	Sujetos de estudio					
	Gerentes de planta	Gerentes de operaciones	Gerentes de Calidad	Gerentes de Innovación	Gerentes de Tecnologías de información	Gerentes de Recursos Humano
Competitividad de Manufactura de la Industria Automotriz	X	X	X	X		
Calidad de producto y proceso	X	X	X	X		
Innovación de Producto	X	X	X	X		
Tecnologías de procesos		X	X	X	X	
Capital Humano Calificado		X	X		X	X
Tecnologías de Información	X	X	X		X	
Apoyo interinstitucional del Clúster	X	X	X	X		X

Fuente: elaboración propia

### 3.4. Métodos de Análisis.

Los métodos de investigación más empleados por diversos autores, como (Melgoza-Ramos & Álvarez-Medina, 2012), (Agostini & Caviggioli, 2015), (Uhrin, Bruque-Cámara, & Moyano-Fuentes, 2017), (Leal-Millán, Leal-Rodríguez, Roldán, & Ortega-Gutiérrez, 2015), y (Alderete, Jones, & Morero, 2014), son los siguientes: caso de estudio, análisis de regresión y modelo de ecuaciones estructurales. Varios autores incluyen en sus estudios estadística inferencial y descriptiva. En la figura 11. se muestran los métodos de investigación más empleados por los autores analizados por cada una de estas variables.

**Gráfica 3. Diagrama de métodos de investigación de la revisión de la literatura.**



Fuente: elaboración propia.

Fundamentados en los autores anteriores cuyos estudios empíricos utilizaron métodos cuantitativos, la presente investigación elige el tipo de método estadístico el análisis de regresión multivariado, dado que el estudio es no experimental y transeccional, el cual pretende medir cuáles son los factores que tienen un impacto positivo sobre el fenómeno de estudio, que es la Competitividad de la Manufactura de la Industria Automotriz (CMIA), con

la aplicación de un instrumento de medición a puestos gerenciales y directores de empresas proveedoras de partes automotrices de primer nivel del Estado de Nuevo León.

Los métodos de análisis estadístico que se emplean se realizan por fases. Primero se hace una validez de contenido del instrumento con el método propuesto por Mendoza & Garza (2009), descrito en el apartado de validez de contenido de este capítulo. En éste se emplea estadística inferencial para validar la congruencia y relevancia que tienen cada uno de los ítems.

Segundo, con el instrumento validado se hace una prueba para la validez del constructo, en donde se realiza una prueba de alfa de Cronbach para demostrar la confiabilidad del instrumento, y posteriormente un análisis factorial, con el cual se busca conocer con certeza cuáles son los ítems de los constructos con mayor impacto o relación positiva con el intercepto, o variable dependiente, que es la CMIA. Esta prueba es efectuada al sujeto de estudio de gerente de operaciones de las empresas Tier1 de la industria automotriz del Estado de Nuevo León. Tercero, una vez probado el instrumento, los métodos de análisis estadístico que se realizan para este estudio son dos: un análisis de estadística descriptiva, con el cual se analiza los datos generales de perfil de empresa y perfil de encuestado (sujeto de estudio); y un análisis de regresión multivariado, con el cual se pretende demostrar una relación causal positiva de las seis variables independientes – la calidad de producto y proceso, la innovación de producto, las tecnologías de procesos, el capital humano calificado, las tecnologías de información, y el apoyo interinstitucional del Clúster Automotriz -, con respecto a la variable dependiente, la CMIA.

Lo anterior se realiza integrando a los sujetos de estudios de cada una de estas empresas como se describe en el apartado de sujetos de estudio de este capítulo. Finalmente se interpretarán los resultados arrojados por el método estadístico de análisis de regresión multivariado usando el software SPSS. Y se concluirá la investigación definiendo las estrategias que favorecerán la competitividad de las empresas bajo estudio.

## **CAPITULO 4.- ANÁLISIS DE RESULTADOS**

### **4.1. Análisis prueba fiabilidad de contenido del instrumento de medición. Alfa de Cronbach.**

La prueba estadística de alfa de Cronbach se emplea para probar la fiabilidad del contenido del instrumento de medición. Para fines de esta investigación se realizó la prueba de alfa de Cronbach haciendo uso del software IBM SPSS para validar la fiabilidad del instrumento de medición de la competitividad de la manufactura de la industria automotriz (CMIA), específicamente el contenido de la sección II del instrumento de medición, el cual consiste en un cuestionario de percepción de 58 ítems que conforman los constructos de la variable dependiente CMIA, y variables independientes calidad de producto y proceso, innovación de producto, tecnologías de procesos, capital humano calificado, tecnologías de procesos y apoyo interinstitucional del clúster automotriz.

En el presente estudio se realizó una prueba piloto para probar la fiabilidad del instrumento de medición de la CMIA, con el estadístico alfa de Cronbach. Y también se llevó a cabo un segundo ejercicio de esta misma prueba estadística con la muestra total de la investigación. En los siguientes apartados 4.1.1 y 4.1.2 se explica con detalle ambas pruebas.

#### **4.1.1. Prueba piloto.**

Se condujo una prueba piloto a empresas proveedores de partes de primer nivel Tier1 de la industria automotriz del Estado de Nuevo León, a través de los miembros del Clúster Automotriz de Nuevo León. Se aplicó el instrumento de medición de la competitividad de la manufactura de la industria automotriz (CMIA), el cual consiste en 9 ítems para identificar el perfil del encuestado y de la empresa, así como 58 ítems que miden la percepción en relación a la variable dependiente CMIA y las variables independientes o constructos calidad de

producto y de proceso, innovación de producto, tecnologías de procesos, capital humano calificado, tecnologías de información y apoyo interinstitucional del clúster automotriz.

La prueba piloto consistió en la recolección de datos con una muestra aleatoria simple de 17 sujetos de estudio que laboran en empresas señaladas. El instrumento de medición de la CMIA se aplicó a través de una encuesta electrónica con el uso de la plataforma questionpro a las posiciones de mandos altos e intermedios del área de gestión y tecnología de las empresas. Para poder tener acceso a los sujetos de estudios se aplicaron las encuestas en los Comités de trabajo que sesionan en el CLAUT en el periodo de marzo y abril del 2018.

Una prueba de alfa de Cronbach en donde sus coeficientes se ubican entre 0.80 y 0.90 se consideran de un alcance explicativo y satisfactorio (Hernández-Sampieri, 2014). Los resultados de la prueba alfa de Cronbach mostraron una resultante superior a 0.9 para todos los constructos. De acuerdo con Hernández-Sampieri, esto puede implicar redundancia entre los ítems, lo cual implica que algunos ítems están midiendo exactamente lo mismo y existe la necesidad de reducir el instrumento.

Otros autores señalan diferentes maneras de interpretar el coeficiente de alfa de Cronbach. George y Mallery (2003) señalan que un coeficiente de alfa de Cronbach superior a 0.9 es excelente; por su parte, Nunnally (1967) determina que en una investigación básica se necesita por lo menos 0.8 y en investigación aplicada entre 0.9 y 0.95. La presente investigación es aplicada de tipo explicativo, por tanto, es recomendado emplear el criterio establecido por Nunnally (1967).

De acuerdo a los criterios establecidos por George y Mallery (2003) y Nunnally (1967) se realizó un análisis de correlación, y aquellos ítems que presenten el resultado mayor en la correlación elemento-total corregido fueron eliminados en la mejora del coeficiente de alfa de Cronbach si se elimina el elemento. En el *anexo 4* se describe a detalle este ejercicio. En tabla 21 muestra estos resultados y las decisiones de ajuste de ítems.

**Tabla 21. Resultados prueba piloto. Análisis de fiabilidad de los constructos.**

Constructo	Primer ejercicio		Decisión	Segundo ejercicio	
	Alfa de Cronbach	N de elementos		Alfa de Cronbach	N de elementos
Competitividad de la manufactura de la industria automotriz	.949	8	Se confirma	.949	8
Calidad de producto y proceso	.979	7	Se elimina 3 ítems	.953	4
Innovación del producto	.919	5	Se confirma	.919	5
Tecnologías de procesos	.981	10	Se elimina 5 ítems	.940	5
Capital humano calificado	.994	14	Se elimina 10 ítems	.937	3
Tecnologías de información	.981	8	Se elimina 4 ítems	.933	4
Apoyo interinstitucional del Clúster	.978	6	Se elimina 3 ítems	.935	3

Fuente: elaboración propia con los datos recolectados procesados en IBM SPSS.

El resultado de la prueba de fiabilidad del contenido alfa de Cronbach presenta la valoración de los ítems que conforman el instrumento de medición de la Competitividad de la Manufactura de la Industria Automotriz de los proveedores de partes de primer nivel Tier1 del Estado de Nuevo León. En los resultados de la prueba piloto de la presente investigación se puede señalar que la redundancia de ítems de los distintos constructos del instrumento de medición es consistente, lo cual lleva a la decisión de eliminar una cantidad considerable de ítems. Se estima que el conjunto de casos limitados de esta prueba influye en este resultado. Por tal motivo, se decide realizar una prueba posterior a la fiabilidad del instrumento, una vez recolectada la muestra total.

#### **4.1.2. Resultados en muestra total**

Los resultados finales fueron obtenidos en la recolección de datos con una muestra aleatoria simple de sujetos de estudio que laboran en empresas Tier1 de la Industria automotriz y que además son miembros del Clúster Automotriz de Nuevo León (CLAUT).

Para la recolección de la muestra total del presente estudio, el instrumento de medición de la CMIA aplicado fue el mismo que en la prueba piloto. Éste se aplicó a través de una encuesta electrónica con el uso de la plataforma questionpro a los sujetos de estudio correspondientes a CEO, directores generales, directores de planta, directores de operaciones, gerentes de recursos humanos, gerentes de calidad y mejora continua, entre otros. A través de este método se logra alcanzar más de 38 respuestas, las cuales fueron sumadas a las 17 respuestas de la prueba piloto, dando un total de 55 casos.

En primera instancia, se realizó la prueba de fiabilidad del instrumento de medición de la CMIA para observar el comportamiento de los constructos en una muestra mayor a la prueba piloto. Cabe señalar que haciendo uso de gráficos de dispersión se identificó un caso aislado con datos extremos, el cual fue eliminado. El detalle de esta información se muestra en el *anexo 5*. El resultado de esta decisión tuvo un impacto relevante en el coeficiente de alfa de Cronbach, la cual consistió en dos ejercicios que se muestran en la tabla 22.

**Tabla 22. Resultados finales. Análisis de fiabilidad de los constructos.**

Constructo	Primer ejercicio		Decisión	Segundo ejercicio	
	Alfa de Cronbach	No. de elementos		Alfa de Cronbach	No. de elementos
Competitividad de la manufactura de la industria automotriz	.667	8	Se eliminan 2 ítems (4 y 8)	.702	6
Calidad de producto y proceso	.794	7	Se confirma	.794	7
Innovación del producto	.808	5	Se confirma	.808	5
Tecnologías de procesos	.859	10	Se confirma	.859	10
Capital humano calificado	.876	14	Se confirma	.876	14
Tecnologías de información	.862	8	Se confirma	.862	8
Apoyo interinstitucional del clúster automotriz	.950	6	Se elimina 3 ítems (55, 56 y 57)	.892	3

Fuente: elaboración propia con los datos recolectados procesados en IBM SPSS.

De acuerdo a García (2006) para fines de investigación, el coeficiente de alfa de Cronbach mínimo aceptable es entre .65 y .70. Sin embargo, diversos autores como Hernández-Sampieri (2014) y Streiner (2003) refieren que este coeficiente debe ser aceptable a partir de 0.70. De acuerdo a Hernández-Sampieri (2014) un coeficiente superior a .90 refleja redundancia. Es por eso que se decide eliminar los ítems que generan redundancia para fines del presente estudio bajo el criterio de Hernández-Sampieri (2014).

Para fines de esta investigación se decide dar cumplimiento estricto a la valoración aceptable de coeficiente de alfa de Cronbach en un rango de 0.70 y 0.90, por lo cual se eliminaron los ítems del instrumento. En el caso de la variable dependiente CMIA se eliminaron los ítems 4 y 8, y el coeficiente mejoró de .667 a .701 obteniendo el resultado mínimo aceptable. Por otro lado, la variable independiente de apoyo interinstitucional del clúster automotriz mostró un coeficiente de alfa de Cronbach superior a 0.9, para lo cual se decide eliminar los ítems 55, 56 y 57, con lo cual el coeficiente mejora de .950 a .892, por lo tanto, se aprueba la fiabilidad de este constructo.

Para decidir la eliminación de los ítems de los constructos CMIA y apoyo interinstitucional del clúster automotriz, se obtuvo la correlación de elemento total corregida que se muestra en el *anexo 6*. Con el objetivo establecer un resultado aceptable se seleccionaron los ítems identificados y se decidieron eliminar aquellos que no permitían cumplir con el parámetro del coeficiente de alfa de Cronbach establecido.

En cuanto a los resultados de la prueba de fiabilidad de las variables independientes de calidad de producto y proceso, innovación de producto, tecnologías de procesos, capital humano calificado y tecnologías de información, se obtuvo un coeficiente de alfa de Cronbach entre 0.70 y 0.90. Por lo tanto, se infiere que los constructos son fiables.

Una vez concluida la prueba se observa que el instrumento de medición de la CMIA de los proveedores de partes automotrices de primer nivel del Estado de Nuevo León, validó la fiabilidad de sus constructos, resultando en 53 ítems que permitirán medir la existencia de una relación causal positiva entre las variables independientes y la CMIA.

## **4.2. Resultados finales de estadística descriptiva y correlacional.**

La presente investigación presenta los resultados obtenidos de los 55 casos estadísticamente válidos con los cuales se logró la muestra deseada de este estudio, con el cual se logra un nivel de confianza del 95% y error estándar del 0.076. En este apartado se presentan los resultados descriptivos del perfil de la empresa y el sujeto de estudio, así como el análisis estadístico con el empleo de dos métodos, análisis factorial y regresión lineal múltiple.

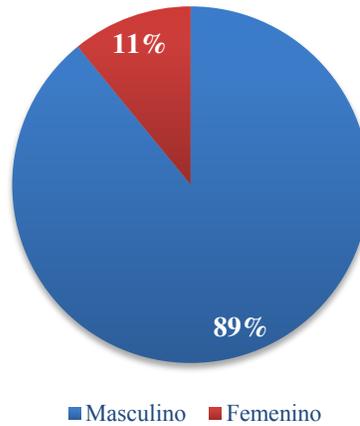
### **4.2.1. Resultados descriptivos del perfil de la empresa y del encuestado.**

Las variables de control que se consideraron en el instrumento de medición son las relativas al sujeto de estudio (posición organizacional, antigüedad en la compañía, edad, género); y las relativas a la empresa (número de años operando en México, tamaño, productos, localización de clientes, localización de proveedores). En la presente investigación participaron 55 sujetos de estudios, de un total de 41 empresas, las cuales el 70% son empresas que pertenecen al Clúster Automotriz de Nuevo León. A continuación, se describe los datos estadísticos obtenidos.

#### **a) Estadística descriptiva relativa al sujeto de estudio (encuestado).**

El resultado de la prueba piloto en relación a las características del sujeto de estudio se puede observar en la gráfica 4 que el 89% de la muestra es masculino y 11% femenino. Esto refleja un dato importante, dado que afirma que las funciones gerenciales o directivas en la manufactura en México son dirigidas en una gran mayoría por personas de género masculino.

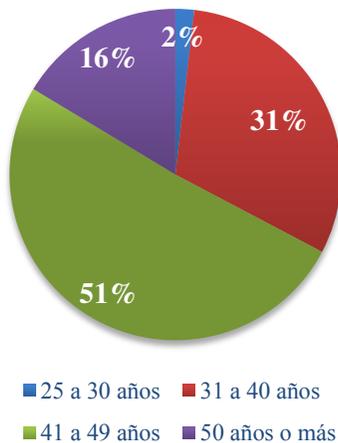
**Gráfica 4. Proporción de género del sujeto de estudio.**



Fuente: elaboración propia.

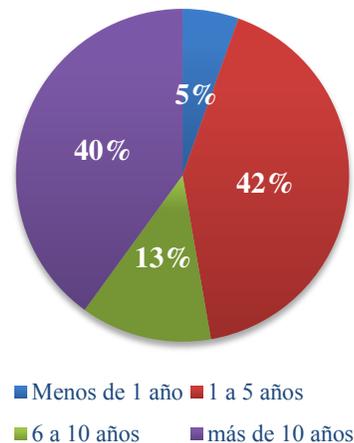
En cuanto a la edad se observa que el 67% de los participantes son mayores a 40 años, y el 53% tiene más de 6 años en la compañía, cuyo detalle se muestra en las gráficas 5 y 6. Esto significa que los sujetos de estudio participantes en su mayoría son adultos maduros, estables y con experiencia en el campo de la industria automotriz.

**Gráfica 5. Edad del sujeto de estudio.**



Fuente: elaboración propia.

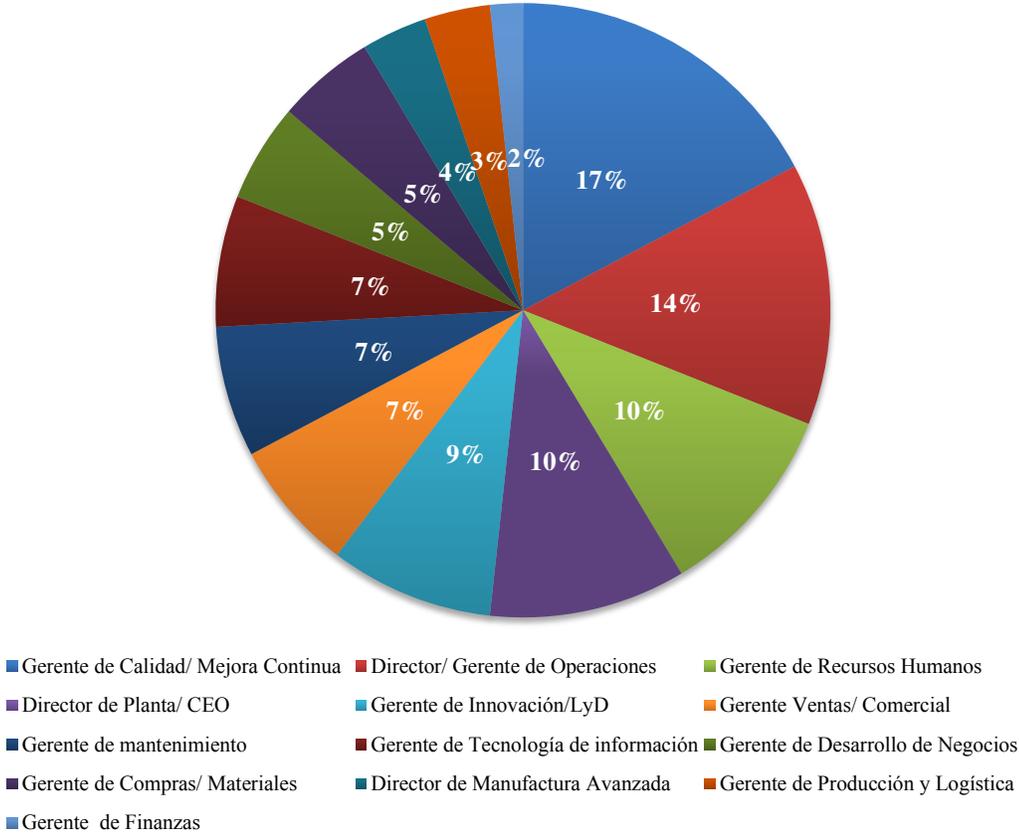
**Gráfica 6. Antigüedad en la compañía.**



Fuente: elaboración propia.

Las posiciones organizacionales de los sujetos de estudios se configuran por altos mandos como CEO, directores de planta y de operaciones en un 24%; mandos medios de gestión como gerentes de calidad y mejora continua y gerentes de recursos humanos en un 27%; mandos medios de tecnología como gerentes de tecnologías de información, gerentes de manufactura avanzada y gerentes de innovación e investigación y desarrollo en un 19%. El 30% restante se conforma de posiciones relevantes de empresas de manufactura que emplean elementos tanto de gestión como de tecnología, estos son gerentes de producción y logística, gerentes de mantenimiento, gerentes de compras, gerentes comerciales, entre otros. En la gráfica 7 se muestra el detalle de la información de las posiciones organizacionales.

**Gráfica 7. Posiciones organizacionales de los sujetos de estudio.**



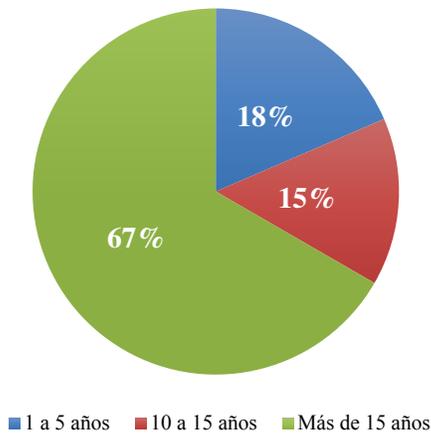
**Fuente: elaboración propia.**

**b) Estadística descriptiva relativa a las empresas.**

En el presente estudio participaron 41 empresas proveedores de partes de primer nivel Tier1 de la industria automotriz del Estado de Nuevo León. El resultado en relación al perfil de las empresas presenta que el 100% de ellas es de tamaño grande (más de 300 empleados). En cuanto a sus años de operación en México, se puede observar el 75% de las compañías tienen más de 10 años en el país, con lo cual se puede inferir que existe una solidez en ellas.

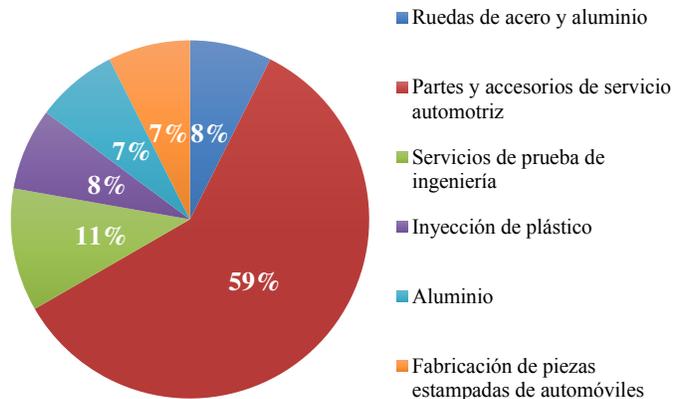
Sus principales productos y servicios de son partes y accesorios de servicio automotriz y servicios de pruebas de ingeniería conformando el 70%. El detalle se observa en la gráfica 8 y 9.

**Gráfica 8. Años de operación de las compañías participantes en México.**



Fuente: elaboración propia.

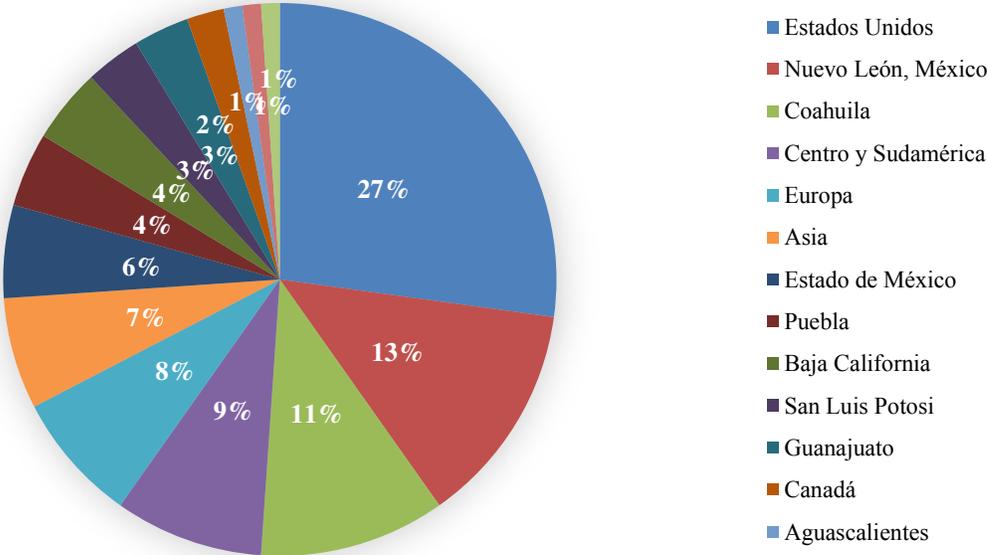
**Gráfica 9. Distribución de los productos de proceduría de las empresas participantes**



Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la localización geográfica de sus clientes se observa que hay una concentración de ellos en un 74% en Estados Unidos, el centro y norte de México. Este resultado es concordante de acuerdo la investigación documental que señala que las principales exportaciones de la industria automotriz son a Estados Unidos y en menor medida a otros países. Es por eso de la importancia de esta industria en la relación bilateral existente entre ambos países. En la gráfica 10 se presentan el detalle de estos datos.

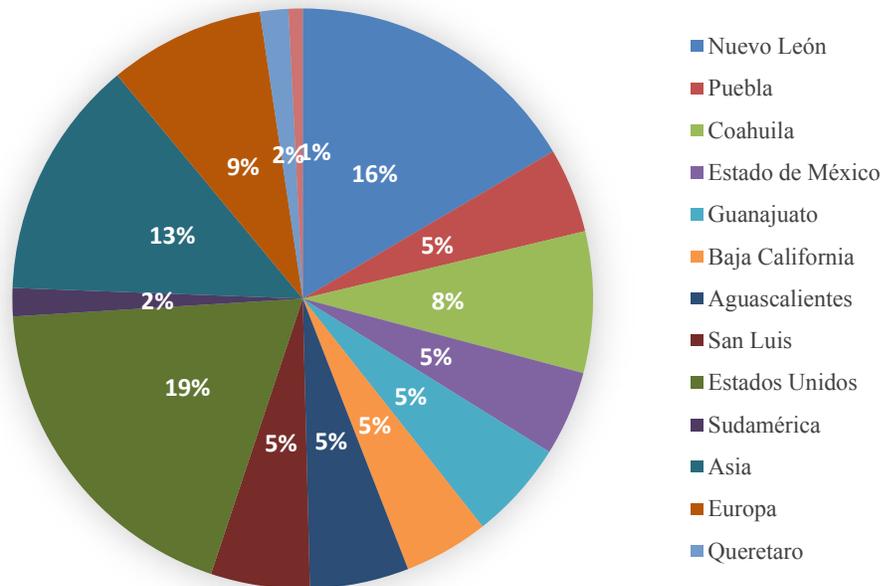
**Gráfica 10. Localización geográfica de los clientes de las empresas Tier1.**



Fuente: elaboración propia.

En cuanto la localización geográfica de sus proveedores se observa que el 57% de sus proveedores son de los diferentes estados de México, y un 41% son de Europa, Asia y Estados Unidos. Cabe señalar que la integración de la cadena de suministro de la industria automotriz de México con proveedores regionales favorece la competitividad de la industria y el desarrollo económico del país. En este estudio, se muestra que la mayoría de la proveeduría es de empresas dentro del país. Sin embargo, sigue habiendo un importante nivel de proveeduría de importación. El detalle de esta información se muestra en la gráfica 11.

**Gráfica 11. Localización geográfica de los proveedores de las empresas Tier1.**



Fuente: elaboración propia.

#### **4.2.2. Análisis factorial.**

El método de análisis factorial permite identificar las cargas factoriales de las variables, de tal manera que se puede observar estadísticamente una integración de ítems en diferentes componentes. De acuerdo a Hernández-Sampieri (2014) este método se emplea para la validación de constructos, ya que permite identificar las diferentes dimensiones que integran una variable y sus respectivos ítems.

La presente investigación emplea el método de análisis factorial de componentes principales para la validación de los constructos los cuales son la variable dependiente la CMIA, y las variables independientes calidad de producto y proceso, innovación de producto, tecnologías de proceso, capital humano calificado, tecnologías de información y apoyo interinstitucional del clúster automotriz, utilizando el software IBM SPSS.

En este estudio se utilizó el instrumento de medición de la CMIA, una vez validado a través de la prueba de fiabilidad de contenido alfa de Cronbach, detallado en el punto 4.1 de este capítulo. Este instrumento cuenta con 53 ítems, los cuales se emplean 6 para medir la variable dependiente CMIA, y 47 para medir las variables independientes.

El primer paso es validar que la variable dependiente CMIA se encuentre concentrada en un solo componente, para lo cual se procesan los 55 casos, sometiendo los datos en el análisis factorial del software IBM SPSS. En seguida, se elabora la prueba de análisis factorial en forma separada por cada uno de los constructos calidad de producto y proceso, innovación de producto, tecnologías de procesos, capital humano calificado, tecnologías de procesos y apoyo interinstitucional del clúster automotriz. Esto atiende a que se quiere identificar la concentración de los componentes principales para validar el constructo de acuerdo a lo establecido en la teoría.

El método empleado es el de extracción de cargas factoriales con un análisis por componentes principales, así como también se procesaron los datos utilizando el método de rotación varimax. Como resultante, se identificaron los componentes principales de cada uno de los constructos. Para relacionar los coeficientes de correlación entre los ítems de un mismo constructo se empleó la prueba KMO (Kaiser, Meyer y Olkin), la cual debe contener un coeficiente superior a 0.6 para poder considerar que existe una concentración aceptable de componentes en un mismo factor.

Para las variables cuya resultante fue de una partición en varios componentes, se eligieron aquellos componentes principales que concuerdan con la teoría y cuyos ítems minimizan las correlaciones. Posteriormente, se revisa que sean aceptables para las pruebas KMO y Barlett. Esto se llevó a cabo a través de un análisis de correlación bivariado y realizando iteraciones del método de extracción de factores. El detalle de este análisis se encuentra en el *anexo 7*.

Una vez que se definieron los componentes principales por constructo se analizó la prueba de esfericidad de Barlett, la cual evalúa la aplicabilidad del análisis factorial de las variables estudiadas, identificando el nivel de significancia a través del p-valor, el cual debe ser  $< 0.05$  para ser significativo y aceptar la aplicación del análisis factorial. También se analizó nuevamente que se cumpliera con la prueba de fiabilidad de instrumento alfa de Cronbach. En la tabla 23 se muestran los resultados finales obtenidos por constructo, considerando índice de alfa de Cronbach, la prueba estadística de KMO, el porcentaje acumulado de concentración de los componentes principales, los resultados de la prueba de Barlett y los ítems que conformaron el componente.

**Tabla 23. Análisis de los componentes principales por constructo.**

Variable	Alfa de Cronbach	KMO	Porcentaje acumulado del constructo	Ítems por componente principal	Prueba de Barlett	
					Chi cuadrada aproximada	Sig.
Competitividad de la manufactura de la industria automotriz	.702	0.680	40.70	Se confirma	55.33	.000
Calidad de producto y proceso	.745	0.660	57.32	12,13,14,15	59.11	.000
Innovación del producto	.808	0.747	57.60	Se confirma	94.50	.000
Tecnologías de procesos	.877	0.815	62.53	24,26,27,28,29, 30	167.4	.000
Capital humano calificado	.741	0.673	57.43	32,33,34,44	60.58	.000
Tecnologías de información	.862	0.847	53.95	Se confirma	193.52	.000
Apoyo interinstitucional del clúster automotriz	.892	0.750	82.34	Se confirma	91.53	.000

Fuente: elaboración propia con datos extraídos de software IBM SPSS.

Al someter todos los ítems del instrumento que miden cada una de las variables independientes del presente estudio, se observa que el comportamiento de cargas factoriales se concentraron sólo en dos componentes con un porcentaje acumulado de varianza entre un

rango de 40 y 83 por ciento. La prueba Kaise-Mayer-Olkin (KMO) de cada constructo fue aceptable indicando que la relación entre las correlaciones existentes de los ítems por constructo es la correspondiente al componente principal. En este estudio se observó que la variable dependiente CMIA, y las variables independientes de innovación de producto, tecnologías de información y apoyo interinstitucional del clúster automotriz fueron confirmados en un solo componente principal. En cuanto a las variables independientes calidad de producto y proceso, tecnologías de procesos y capital humano calificado, se separaron en diferentes componentes, y se identificaron aquellos que dieran cumplimiento a las distintas pruebas para definirlos como componentes principales.

También se observa que todos los constructos fueron significativos para la prueba de Bartlett una vez que se definieron sus componentes principales. Se utilizó un análisis de componentes principales con método de rotación varimax con normalización Kaiser con tres iteraciones.

Con esta prueba de validez de constructo se puede concluir que lo establecido teóricamente hizo sentido con los resultados en el análisis estadístico, ya que las cargas factoriales se concentraron confirmando los constructos de CMIA, innovación de productos, tecnologías de información y apoyo interinstitucional del clúster automotriz en un solo componente principal. A su vez, para los constructos calidad de producto y proceso, tecnología de procesos y capital humano calificado, los cuales se dividieron en varios componentes se eligieron aquellos principales que maximizan el modelo.

#### **4.2.3. Análisis de Regresión lineal múltiple.**

La presente investigación desarrolla un estudio de estadística multivariada, dado que se pretende explicar el fenómeno de la competitividad de la manufactura de la industria automotriz (CMIA), específicamente en proveedores de partes automotrices de primer nivel Tier1, a través de la hipótesis que seis variables independientes, la calidad de producto y proceso, innovación de producto, tecnologías de proceso, capital humano calificado,

tecnologías de información y apoyo interinstitucional del clúster automotriz, tienen un impacto positivo sobre la variable dependiente CMIA.

El método empleado para probar la hipótesis es el análisis de regresión lineal múltiple, el cual permite evaluar el efecto de las seis variables independientes de esta investigación sobre la variable dependiente CMIA, y establecer una relación entre las mismas de acuerdo a Hernández-Sampieri (2014). Para fines de este estudio se emplea el software IBM SPSS.

Para realizar el análisis de regresión lineal múltiple se emplea el software IBM SPSS, en donde se ingresan los resultados obtenidos del análisis factorial con la validación de los constructos y el intercepto. Para tal análisis se utiliza el método por pasos (“stepwise”) y se somete a diversas pruebas como son la Durbin-Watson para análisis de autocorrelación, el análisis ANOVA y el diagnóstico de colinealidad a través del estadístico Factor de Inflación de Varianza (VIF, por sus siglas en inglés).

En el apartado 4.2.2 de esta sección se detalla los resultados del análisis factorial, de los cuales se obtiene los componentes principales que serán empleados para el análisis de regresión múltiple del presente estudio. Con el fin de hacer una comparativa de resultados, el presente estudio realiza tres ejercicios distintos en el análisis de regresión lineal múltiple:

- a) El primero consiste en someter los seis componentes principales de las variables independientes resultantes del análisis factorial e identificar las que son significativas.
- b) El segundo consiste en explorar el comportamiento de los constructos a través de un análisis de correlación bivariado, para identificar cuáles constructos afectan el resultado de la regresión.
- c) Una vez identificados se volverá a realizar el análisis de regresión múltiple considerando únicamente aquellas variables significativas en el modelo.

A continuación, se presentan los resultados por cada uno de los ejercicios.

**a) Ejercicio 1. Análisis de regresión múltiple para estudio completo.**

En este ejercicio los componentes principales, previamente construidos en el análisis factorial (apartado 4.2.2), de cada una de las seis variables independientes del presente estudio con respecto a la variable dependiente CMIA, se ingresan al análisis de regresión lineal múltiple.

El resultado arroja un modelo que explica el comportamiento causal con una R cuadrada ajustada de .319, cuyas variables resultantes como predictores son el capital humano calificado y la calidad de producto y proceso. Y el resultado de la prueba Durbin-Watson es de 2.579, el cual es aceptable, sin embargo, se puede inferir que se encuentra en el límite superior de la prueba de autocorrelación para el tamaño de muestra de este estudio (2.57). Adicionalmente, se realizó la prueba de ANOVA para el modelo, el cual muestra una F de 13.403 con nivel de significación de .000, y este resultado valida la existencia de un modelo significativo. En la tabla 24 se presente el resumen de los modelos, y en la tabla 25 el detalle de la prueba ANOVA.

**Tabla 24. Resumen del Modelo.**

R	R Cuadrada	R Cuadrada ajustada	Error estándar estimado	Durbin-Watson
.587	.345	.319	.8217	2.579

Fuente: elaboración propia con datos extraídos de software IBM SPSS.

**Tabla 25. ANOVA.**

Model	Suma de cuadrados	df	Media de cuadrados	F	Sig.
Regression	18.100	2	9.050	13.403	.000
Residual	34.436	51	.675		
Total	52.536	53			

Fuente: elaboración propia con datos extraídos de software IBM SPSS.

A su vez y se identificaron los coeficientes de los constructos predictores calidad de producto y proceso, capital humano calificado, ambos significativos con una relación causal positiva.

La constante presenta una Beta -0.014 con significancia de .900, lo cual refleja que no es un resultado significativo por tanto se puede omitir. También se observa el estadístico VIF, el cual mide la colinealidad por cada uno de los constructos. Los valores obtenidos de este estadístico en el modelo son iguales para ambas variables, 1.022. De acuerdo a Tabachnick y Fidell (2001) un  $VIF < 3.0$  permite estabilidad al modelo por su capacidad de minimizar la correlación existente entre las variables. Lo cual demuestra que las variables independientes de este estudio no están correlacionadas entre sí. En la tabla 26 se observa el detalle de estos resultados.

Adicionalmente, el modelo tiene un índice de condición y un valor propio ("Eigenvalue">1) aceptable, observado en el diagnóstico de colinealidad, con lo cual se puede concluir que se cumple con el supuesto de la regresión lineal para el modelo resultante en el cual no existe multicolinealidad. Por lo tanto, se puede inferir que se cuenta con un modelo con variables independientes unas de otras. Estos resultados se muestran en la tabla 27.

En la tabla 28 se presentan los resultados de las variables excluidas, en donde se observa que los constructos de apoyo interinstitucional del clúster automotriz, tecnologías de información, innovación de producto y tecnologías de procesos tiene un comportamiento no significativo ( $p\text{-valor} > 0.05$ ). Se concluye que este resultado está dado en los factores de tecnología y se establece que es importante indagar si existe una correlación entre estas variables. Por tanto, se realiza un ejercicio más utilizando un análisis de correlación bivariado para maximizar el modelo.

**Tabla 26. Coeficientes.**

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	95.0% Confianza Intervalo para B		Estadístico de Colinealidad	
	B	Error estándar	Beta			Límite inferior	Límite superior	Tolerancia	VIF
(Constante)	-.014	.112		-.126	.900	-.239	.210		
Calidad de Producto y Proceso	.481	.113	.486	4.244	.000	.253	.708	.979	1.022
Capital Humano Calificado	.263	.114	.266	2.318	.024	.035	.492	.979	1.022

Fuente: elaboración propia con datos extraídos de software IBM SPSS.

**Tabla 27. Diagnóstico de Colinealidad.**

Dimensión	Eigenvalue	Índice de condición	Proporciones de la varianza		
			(Constante)	CP	CHC
1	1.147	1.000	.01	.42	.42
2	.998	1.072	.99	.01	.00
3	.855	1.159	.00	.57	.57

CP: Calidad de producto y proceso; CHC: Capital humano calificado

Fuente: elaboración propia con datos extraídos de software IBM SPSS.

**Tabla 28. Variables excluidas.**

Modelo	Beta In	T	Sig.	Correlación parcial	Estadísticos de Colinealidad		
					Tolerancia	VIF	Tolerancia mínima
Apoyo interinstitucional del clúster automotriz	-.232 <sup>c</sup>	-1.993	.052	-.271	.899	1.112	.899
Tecnologías de información	.167 <sup>c</sup>	1.207	.233	.168	.668	1.496	.668
Innovación de producto	.177 <sup>c</sup>	1.486	.144	.206	.886	1.129	.883
Tecnologías de procesos	.106 <sup>c</sup>	.849	.400	.119	.826	1.211	.826

Fuente: elaboración propia con datos extraídos de software IBM SPSS.

Por último, se concluye que la variable excluida apoyo interinstitucional del clúster automotriz tiene un nivel de significancia de 0.052, el cual es muy cercano al *p-valor* aceptable (<0.05). Por lo tanto, se realiza un análisis de correlación bivariado para identificar cómo maximizar el modelo de regresión.

**b) Ejercicio 2. Análisis de regresión múltiple vs. Análisis de correlación bivariado entre los constructos.**

A través de un análisis de correlaciones bivariado de los constructos de las variables independientes, se observa la magnitud de la correlación de Pearson y el nivel de significación de dos colas que existe entre ellos. Se hace énfasis en el resultado para la variable de apoyo interinstitucional del clúster automotriz, para identificar cómo minimizar las correlaciones existentes entre éste y los otros constructos.

La variable de gestión apoyo interinstitucional del clúster automotriz presente una correlación de Pearson altamente significativa ( $p$ -valor =0.004) y una magnitud de .384, con respecto a la variable de tecnologías de procesos. A su vez, se observa que el constructo tecnologías de procesos muestra una mayor correlación con mayor nivel de significancia con respecto a la mayoría de los constructos. En la tabla 29 se puede observar estos resultados.

Por tal motivo, se hace un análisis de correlación bivariado más preciso considerando los ítems de cada uno de estos dos constructos, arrojados por la extracción de factores con análisis de componentes principales, producto del análisis factorial que se refiere en el apartado 4.2.2. En la tabla 30 se observan los resultados.

**Tabla 29. Análisis de correlaciones entre constructos.**

Tipo de variable	Variabes	Índice	CP	IP	TP	TI	AC	CHC
Variables de Gestión	Calidad de Producto y Proceso (CP)	Correlación Pearson	1	.144	.391**	.423**	.254	.151
		Sig. (2 colas)		.295	.004	.001	.061	.271
		N	55	55	54	55	55	55
	Apoyo interinst. Del clúster automotriz (AC)	Correlación Pearson	.254	.253	.384**	.264	1	.225
		Sig. (2 colas)	.061	.063	.004	.051		.099
		N	55	55	54	55	55	55
	Capital humano calificado (CHC)	Correlación Pearson	.151	.338*	.202	.460**	.225	1
		Sig. (2 colas)	.271	.012	.143	.000	.099	
		N	55	55	54	55	55	55
Variables de Tecnologías	Innovación de Producto (IP)	Correlación Pearson	.144	1	.487**	.238	.253	.338*
		Sig. (2 colas)	.295		.000	.080	.063	.012
		N	55	55	54	55	55	55
	Tecnología de procesos (TP)	Correlación Pearson	.391**	.487**	1	.406**	.384**	.202
		Sig. (2 colas)	.004	.000		.002	.004	.143
		N	54	54	54	54	54	54
	Tecnologías de información (TI)	Correlación Pearson	.423**	.238	.406**	1	.264	.460**
		Sig. (2 colas)	.001	.080	.002		.051	.000
		N	55	55	54	55	55	55

\*\* . Correlación es significativa al nivel 0.01 (2-colas).

\* . Correlación es significativa al nivel 0.05 (2-colas).

Fuente: elaboración propia con datos extraídos de software IBM SPSS.

El resultado del análisis de correlación bivariado por ítems de los constructos apoyo interinstitucional del clúster automotriz y tecnologías de procesos, presenta con claridad que el ítem TP29 tiene una correlación altamente significativa con cada una de los tres ítems AC53, AC54 y AC58. Esto lleva a tomar la decisión de eliminar el ítem TP29 del constructo de tecnologías de procesos. Por otra parte, se observa una correlación significativa del ítem TP27 con AC53, sin embargo, cómo el impacto es menor que el anterior se decide mantener.

Se corre nuevamente las pruebas de fiabilidad de instrumento y validez de constructo para la variable de Tecnologías de procesos, cuyo resultado es aceptable para las pruebas. Los resultados se presentan en la tabla 31.

**Tabla 30. Correlaciones entre ítems constructos apoyo interinstitucional del clúster automotriz y tecnologías de procesos**

Ítems		AC53	AC54	AC58	TP24	TP26	TP27	TP28	TP29	TP30
<b>AC53</b>	Correlación Pearson	1	.745**	.726**	.164	.213	.392**	.176	.435**	.288*
	Sig. (2 colas)		.000	.000	.231	.119	.003	.200	.001	.033
	N	55	55	55	55	55	55	55	54	55
<b>AC54</b>	Correlación Pearson	.745**	1	.735**	.139	.205	.228	.151	.392**	.285*
	Sig. (2 colas)	.000		.000	.312	.134	.094	.272	.003	.035
	N	55	55	55	55	55	55	55	54	55
<b>AC58</b>	Correlación Pearson	.726**	.735**	1	.229	.241	.326*	.135	.526**	.359**
	Sig. (2 colas)	.000	.000		.092	.076	.015	.325	.000	.007
	N	55	55	55	55	55	55	55	54	55
<b>TP24</b>	Correlación Pearson	.164	.139	.229	1	.650**	.555**	.449**	.558**	.670**
	Sig. (2 colas)	.231	.312	.092		.000	.000	.001	.000	.000
	N	55	55	55	55	55	55	55	54	55
<b>TP26</b>	Correlación Pearson	.213	.205	.241	.650**	1	.653**	.411**	.393**	.599**
	Sig. (2 colas)	.119	.134	.076	.000		.000	.002	.003	.000
	N	55	55	55	55	55	55	55	54	55
<b>TP27</b>	Correlación Pearson	.392**	.228	.326*	.555**	.653**	1	.354**	.620**	.688**
	Sig. (2 colas)	.003	.094	.015	.000	.000		.008	.000	.000
	N	55	55	55	55	55	55	55	54	55
<b>TP28</b>	Correlación Pearson	.176	.151	.135	.449**	.411**	.354**	1	.439**	.430**
	Sig. (2 colas)	.200	.272	.325	.001	.002	.008		.001	.001
	N	55	55	55	55	55	55	55	54	55
<b>TP29</b>	Correlación Pearson	.435**	.392**	.526**	.558**	.393**	.620**	.439**	1	.764**
	Sig. (2 colas)	.001	.003	.000	.000	.003	.000	.001		.000
	N	54	54	54	54	54	54	54	54	54
<b>TP30</b>	Correlación Pearson	.288*	.285*	.359**	.670**	.599**	.688**	.430**	.764**	1
	Sig. (2 colas)	.033	.035	.007	.000	.000	.000	.001	.000	
	N	55	55	55	55	55	55	55	54	55

\*\* . Correlación es significativa al nivel 0.01 (2-colas).

\* . Correlación es significativa al nivel 0.05 (2-colas).

Fuente: elaboración propia con datos extraídos de software IBM SPSS. Nota: el acrónimo corresponde al constructo y el número al consecutivo del ítem.

Dado estos últimos resultados, se decide correr un nuevo ejercicio de regresión lineal múltiple considerando el nuevo constructo de tecnologías de procesos, resultante del componente principal del análisis factorial. Esto con el objetivo de maximizar el resultado del modelo. Este ejercicio se describe a continuación.

**Tabla 31. Pruebas de fiabilidad de instrumento y validez de constructo para variable tecnologías de procesos.**

Variable	Alfa de Cronbach	KMO	Porcentaje acumulado del constructo	Ítems por componente principal	Prueba de Barlett	
					Chi cuadrada aproximada	Sig.
Tecnologías de procesos	.857	.822	64.26	24,26,27,28,30	120.64	.000

Fuente: elaboración propia con datos extraídos de software IBM SPSS.

**c) Ejercicio final con nuevo constructo de tecnologías de procesos.**

En este ejercicio final, los cinco constructos de las variables independientes del presente estudio, calidad de producto y proceso, innovación de producto, capital humano calificado, tecnologías de información y apoyo interinstitucional del clúster automotriz, previamente validados en el análisis factorial (apartado 4.2.2), son ingresados al análisis de regresión junto con el nuevo constructo de tecnologías de procesos referido en el inciso c de este apartado 4.2.3, para establecer la relación causal con la variable dependiente la CMIA. Esto a través del uso del software IBM SPSS.

El resultado arroja un modelo que explica el comportamiento causal con una R cuadrada ajustada de .403, cuyas variables resultantes como predictores son el capital humano calificado, la calidad de producto y proceso, apoyo interinstitucional del clúster e innovación de producto. Y el resultado de la prueba Durbin-Watson es de 2.5, siendo validada las variables del modelo como independientes, con un índice de auto-correlación aceptable (entre 1.5 y 2.5). En términos generales, al realizar este ejercicio se maximiza el modelo en todos sus resultados, teniendo cuatro constructos predictores.

Adicionalmente, se realizó la prueba de ANOVA para el modelo, el cual muestra una F de 10.118 con nivel de significación de .000, y este resultado valida la existencia de un

modelo significativo. En la tabla 32 se presente el resumen de los modelos, y en la tabla 33 el detalle de la prueba ANOVA.

**Tabla 32. Resumen del Modelo**

R	R cuadrada	R cuadrada ajustada	Error estándar estimado	Durbin-Watson
.669	.447	.403	.77257860	2.500

Fuente: elaboración propia con datos extraídos de software IBM SPSS.

**Tabla 33. ANOVA.**

Modelo	Suma de cuadrados	Df	Media de cuadrados	F	Sig.
Regresión	24.156	4	6.039	10.118	.000 <sup>e</sup>
Residual	29.844	50	.597		
Total	54.000	54			

Fuente: elaboración propia con datos extraídos de software IBM SPSS.

Los coeficientes de los constructos predictores calidad de producto y proceso, capital humano calificado e innovación de producto muestran una relación causal positiva y significativa, con lo cual se prueba la hipótesis para estas variables. Por otro lado, el constructo predictor de apoyo interinstitucional del clúster se mantiene reflejando una relación causal negativa significativa rechazando así la hipótesis establecida. La constante presenta un resultado no significativo, por tanto, se puede omitir. Estos resultados se muestran en la tabla 34.

Por último, se observa el estadístico VIF que mide la colinealidad por cada uno de los constructos. Los valores obtenidos para cada uno de ellos se encuentran en un rango entre 1.084 y 1.176, lo cual demuestra que las variables no están correlacionadas entre sí. Adicionalmente el modelo tiene un índice de condición y un valor propio aceptable (“Eigenvalue” >1), con lo cual se puede inferir que se cumple con el supuesto de la regresión lineal de no existencia de multicolinealidad. Estos resultados se muestran en las tablas 34 y 35.

Los resultados de las variables excluidas del modelo muestran que las variables independientes tecnologías de información y tecnologías de procesos tienen un resultado no significativo ( $p\text{-valor}>0.05$ ), por lo tanto, no se puede inferir una relación causal con respecto a la variable dependiente CMIA. En la tabla 36 se presenta el detalle de esta información.

Por último, se observan las estadísticas de los residuales para...

**Tabla 34. Coeficientes.**

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	95.0% Confianza Intervalo para B		Estadístico de Colinealidad	
	B	Error estándar	Beta			Límite inferior	Límite superior	Tolerancia	VIF
(Constante)	4.220E-16	.104		.000	1.000	-.209	.209		
Calidad de producto y proceso	.525	.109	.525	4.797	.000	.305	.745	.923	1.084
Capital humano calificado	.249	.113	.249	2.195	.033	.021	.477	.860	1.163
Apoyo interinst. del clúster automotriz	-.272	.113	-.272	-2.418	.019	-.498	-.046	.872	1.147
Innovación de procesos	.237	.114	.237	2.081	.043	.008	.466	.850	1.176

Fuente: elaboración propia con datos extraídos de software IBM SPSS.

**Tabla 35. Diagnóstico de Colinealidad.**

Dimensión	Eigenvalue	Índice de condición	Proporciones de la varianza				
			(Constante)	CP	CHC	AC	IP
1	1.689	1.000	.00	.10	.14	.14	.14
2	1.000	1.300	1.00	.00	.00	.00	.00
3	.927	1.350	.00	.53	.18	.08	.17
4	.726	1.525	.00	.34	.16	.71	.00
5	.657	1.604	.00	.03	.52	.07	.69

CP: Calidad de producto y proceso; CHC: Capital humano calificado; AC: Apoyo interinstitucional del clúster automotriz; IP: Innovación de producto.

Fuente: elaboración propia con datos extraídos de software IBM SPSS.

**Tabla 36. Variables excluidas.**

Modelo	Beta	In	t	Sig.	Correlación Parcial	Estadísticos de Colinealidad		
						Tolerancia	VIF	Mínima tolerancia
Tecnologías de información	.196	1.527	.133	.213	.652	1.535	.652	
Tecnologías de procesos	.141	1.088	.282	.154	.652	1.534	.652	

Fuente: elaboración propia con datos extraídos de software IBM SPSS.

### **4.3. Comprobación de hipótesis.**

La presente investigación presenta un modelo con cuatro variables independientes significativas, que explica una relación causal con respecto a la variable dependiente competitividad de la manufactura de la industria automotriz (CMIA), y se determinan como predictores de este fenómeno. Cabe destacar que tres de las variables corresponden a los factores de gestión, las cuales son calidad de producto y proceso, capital humano calificado y apoyo interinstitucional del clúster y una corresponde a factores de tecnología, el cual es innovación de producto.

En el apartado 2.3 de este documento se presentan seis hipótesis específicas de la presente investigación, de las cuales este estudio acepta las hipótesis de las variables de gestión: calidad de producto y proceso, y capital humano calificado y apoyo interinstitucional del clúster automotriz, así como la hipótesis de las variables de tecnología, innovación de producto.

Para las variables calidad de producto y proceso, innovación de producto y capital humano calificado se muestra un *p-valor* significativo con una  $\beta$  de magnitud positiva, lo que explica una relación causal con respecto a la competitividad de las empresas proveedoras de partes de primer nivel Tier1 de la industria automotriz del Estado de Nuevo León. En el caso de la variable apoyo interinstitucional del clúster automotriz se muestra un *p-valor* significativo con una  $\beta$  de magnitud negativa, lo cual se interpreta como una relación inversa.

Sin embargo, se demuestra que incide significativamente sobre la variable dependiente CMIA, y esto deriva en conclusiones relevantes para el sector.

En cuanto a las variables independientes correspondientes a los factores de tecnología, tecnologías de procesos y tecnologías de información, muestran una  $\beta$  de magnitud positiva pero un p-valor poco significativo, lo cual se interpreta que no existen datos suficientes para concluir una relación causal de estas variables con respecto la CMIA de las empresas proveedoras de partes de primer nivel Tier1, en el caso específico del Estado de Nuevo León. Por lo tanto, se rechazan las hipótesis correspondientes a estas variables. En la tabla 37 se presentan los resultados de la comprobación de la hipótesis.

El modelo muestra una R cuadrada ajustada de .403, lo que indica que la relación causal del fenómeno de la CMIA se explica en 40.3%. Otro resultado es que la constante se considera nula ya que es poco significativa, y su grado de error de  $\Sigma = 0.7725$ . De igual manera, estos resultados fueron obtenidos del caso específico de las empresas proveedoras de partes automotrices de primer nivel Tier1 del Estado de Nuevo León.

Finalmente, se puede establecer el modelo esquemático de las hipótesis aprobadas, a través del cual se demuestra una relación causal positiva entre el fenómeno de estudio, la competitividad de la manufactura de la industria automotriz, y las variables de calidad de producto y proceso con una magnitud  $\beta=0.525$  y  $p\text{-valor}=0.000$ , y capital humano calificado con una magnitud  $\beta=0.249$  y  $p\text{-valor} =0.033$ , innovación de producto con una magnitud  $\beta=0.225$  y  $p\text{-valor} =0.043$ , por lo tanto son relaciones positivas y significativas ( $p\text{-valor}<0.05$ ).

**Tabla 37. Resultados de las hipótesis.**

<b>Hipótesis</b>	<b>Significancia</b>	<b>Resultado</b>
H <sub>1</sub> : La calidad de producto y proceso es un factor que incide significativamente en la competitividad de la manufactura de las empresas proveedores Tier1 de la industria automotriz.	.000	Aprobada
H <sub>2</sub> : La innovación de producto es un factor que incide significativamente en la competitividad de la manufactura de las empresas proveedores Tier1 de la industria automotriz.	.043	Aprobada
H <sub>3</sub> : La tecnología de procesos es un factor que incide significativamente en la competitividad de la manufactura de las empresas proveedores Tier1 de la industria automotriz.	.282	Rechazada
H <sub>4</sub> : El capital humano calificado es un factor que incide significativamente en la competitividad de la manufactura de las empresas proveedores Tier1 de la industria automotriz.	.033	Aprobada
H <sub>5</sub> : Las tecnologías de información son un factor que incide significativamente en la competitividad de la manufactura de las empresas proveedores Tier1 de la industria automotriz.	.133	Rechazada
H <sub>6</sub> : El apoyo interinstitucional del clúster automotriz es un factor que incide significativamente en la competitividad de la manufactura de las empresas proveedores Tier1 de la industria automotriz.	.019	Aprobada

Fuente: elaboración propia con los datos recolectados.

En el caso de variable apoyo interinstitucional del clúster presenta una relación causal negativa con una magnitud  $\beta = -0.275$ , y un  $p\text{-valor} = 0.019$  ( $p\text{-valor} < 0.05$ ), por tal motivo su resultado es significativo, y la hipótesis es aprobada. En cuanto a la variable de tecnologías de información, presenta una magnitud positiva  $\beta = 0.196$  no significativa con  $p\text{-valor} = 0.133$ , y la variable tecnologías de procesos presenta una magnitud positiva  $\beta = 0.141$  no significativa con  $p\text{-valor} = 0.282$ . Por lo tanto, no pueden ser aceptadas las hipótesis.

El modelo presenta una constante nula ya que es poco significativa,  $p\text{-valor} = 1.00$ , de magnitud  $\beta = 4.220\text{E-}16$ , y un grado de error de  $\Sigma = 0.7725$ , para el caso específico de las empresas proveedoras de partes automotrices de primer nivel Tier1 del Estado de Nuevo León.

El esquema se representa de la siguiente manera:

$$Y = 4.220E-16 + 0.525X_1 + .225X_2 + 0.141X_3 + 0.249X_4 + .196X_5 - 0.275X_6 + \Sigma$$

Donde la variable dependiente es:

$Y$  = Competitividad de la manufactura de la industria automotriz (CMIA)

Aplicado al caso de las empresas Tier1 del Estado de Nuevo León.

Las variables independientes son:

$X_1$  = Calidad de producto y proceso

$X_2$  = Innovación de producto

$X_3$  = Tecnologías de procesos

$X_4$  = Capital humano calificado

$X_5$  = Tecnologías de información

$X_6$  = Apoyo interinstitucional del clúster

Las constantes que miden la magnitud de cada variable son:  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6$ .

$Y \Sigma$  es el grado de error.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La presente investigación es un estudio empírico que contribuye al conocimiento sobre el fenómeno de la competitividad de la manufactura de la industria automotriz (CMIA) en economías emergentes de Latinoamérica. Para tal efecto, se condujo una exhaustiva revisión de la literatura, por medio de la cual se construyeron variables latentes de gestión (calidad de producto y proceso, capital humano calificado y apoyo interinstitucional del clúster automotriz), y de tecnología (innovación de producto, tecnologías de procesos y tecnologías de información), que tienen influencia sobre este fenómeno.

Posteriormente, se diseñó e implementó un instrumento de medición de la CMIA con empresas de la economía emergente latinoamericana de México, para el caso de proveedores de partes automotrices Tier1 del estado de Nuevo León. Finalmente, se recolectaron y procesaron los datos para después elaborar un análisis estadístico que tuvo como resultados la comprobación de hipótesis, y hallazgos relevantes que se describen a continuación.

### **a) Contribuciones teóricas del estudio.**

Las variables latentes se definieron utilizando una base teórica en estudios aplicados en países europeos y asiáticos. Cinicioglu et al. (2012), Nauhria et al. (2011), Kabak et al. (2014), Kamp (2008) y Ülengin et al. (2014) —autores de esas regiones— estuvieron de acuerdo con los factores de gestión y tecnología como impulsores de la competitividad automotriz.

Un importante hallazgo teórico es que otros estudios similares a la presente investigación, provienen principalmente de economías emergentes asiáticas (Joshi et al., 2013; Kabak et al., 2014; Nurcahyo & Wibowo, 2015; Singh et al., 2007; Tambade, Singh & Modgil, 2019; Ülengin et al., 2014). Por lo tanto, existe un interés de estos países en contribuir al conocimiento del desarrollo de la industria automotriz con un enfoque en el desempeño de los proveedores de partes automotrices. Y se identificó una brecha teórica en relación a

estudios del fenómeno de la CMIA en países de economías emergentes de Latinoamérica. Muy breves estudios han sido conducidos aportando variables de gestión, cadena de suministro, innovación y tecnología y con aplicaciones en diferentes industrias (Vázquez-Ávila et al., 2015; González & Martins, 2016). Por tal motivo, este estudio aporta conocimiento de valor para empresas proveedores de partes automotrices en países de economías emergentes de Latinoamérica, considerando factores de gestión y tecnología como predictores de la CMIA.

El resultado de esta tesis fue la aportación de un modelo que prueba las hipótesis de las variables independientes de calidad de producto y proceso, innovación de producto, capital humano calificado con una relación causal positiva y significativa con respecto a la competitividad de la manufactura de empresas proveedores de primer nivel Tier 1, en el caso específico de Nuevo León, México. A su vez, un hallazgo importante fue determinar que la variable independiente apoyo interinstitucional del clúster automotriz tiene una relación causal significativa también con respecto a la variable dependiente la CMIA, sin embargo, su sentido es inverso al esperado. Esto permite inferir que hay elementos que no están siendo cubiertos por el clúster automotriz hacia las empresas proveedores de partes, que conducen a una relación negativa, pero que si son significativas y predictores del fenómeno de estudio.

En primera instancia, los hallazgos encontrados con respecto a la variable independiente de calidad de producto y proceso de este estudio, demuestra que los sistemas de gestión de calidad ISO/TS 16949 para la mejora continua del producto y proceso inciden en la mejora de la competitividad de las empresas proveedoras de partes automotriz, en concordancia con los autores Lucato et al. (2012), Melgoza-Ramos y Álvarez-Medina (2012), Pepper y Spedding, (2010) y Kafetzopoulos et al. (2015). A su vez refiere que el uso de herramientas de calidad para la solución de problemas permite incrementar la productividad de la empresa, lo cual coincide con los estudios presentados por Pešić, Milić, y Stanković (2012), Ghosh (2013), y Joshi et al. (2013).

Por otra parte, los hallazgos obtenidos sobre la variable independiente de capital humano calificado, demuestra que la capacitación del capital humano operativo en herramientas de calidad y habilidades técnicas inciden sobre la competitividad de la manufactura de la industria automotriz, que concuerdan con Díaz-Fernández, López-Cabrales, & Valle-Cabrera (2014), quienes establecen que el desarrollo de competencias laborales es estratégico para el desarrollo empresarial. A su vez, este hallazgo soporta al estudio realizado en compañías de la industria automotriz por Singh, Garg, & Deshmukh (2004), en el cual se señala que el desarrollo de competencias laborales tiene un impacto significativo en su competitividad. La contribución más importante de este hallazgo es que identifican las competencias específicas, tales como habilidades de calidad y capacidades técnicas como aquellas que inciden en la CMIA, lo cual era una brecha teórica.

La aportación en relación a la variable de innovación de producto es que las empresas proveedoras de partes automotrices deben considerar la inversión en investigación y desarrollo para diseño de nuevos productos, cuyo hallazgo fortalece lo establecido por Joshi et al. (2013), y Bevis (2011), las cuales consideran la investigación y desarrollo como una prioridad competitiva. Adicionalmente, como resultante de este estudio se identifican elementos similares a los referidos por Agostini et al. (2015), sobre el desarrollo de nuevos productos y el registro de nuevas patentes en consideración de las nuevas tecnologías existentes para mejorar la competitividad de las empresas fabricante de autopartes.

Por último, el hallazgo de una relación causal negativa y significativa de la variable independiente de apoyo interinstitucional del clúster automotriz aporta que la innovación y las capacidades tecnológicas no son satisfechas a través de la colaboración de la triple hélice. Esta aportación es contraria a lo determinado por Fundeanu & Badele (2014), quienes determina que la colaboración del gobierno, empresas y universidades permite estimular la actividad innovadora y la transferencia tecnológica. Otro elemento concluyente es que el sector empresarial en México no tiene suficientes recursos para la investigación y desarrollo, provenientes del gobierno o bien en colaboración con universidades, que permita fortalecer su tecnología industrial y sus capacidades de innovación.

La hipótesis general planteada para la presente investigación especifica una relación significativa entre los factores tecnologías de información y tecnologías de procesos con respecto a la CMIA, sin embargo, no pudieron ser probadas con un nivel significativo ( $p$ -valor  $>0.05$ ) y fueron rechazadas. Kwintiana et al. (2005); Nauhria et al. (2011); Agostini et al. (2015); Joshi et al. (2013); muestran estudios en donde prueban la variable de innovación de producto como determinante de la competitividad del sector automotriz, sin embargo estos autores pertenecen a economías emergentes asiáticas, con un contexto distinto a la economía y el desarrollo tecnológico de la manufactura en México.

Porter (1985); Nauhria, Pandey, & Kulkarni (2011); y Ortiz (2006), entre otros, señalan que una ventaja competitiva de la industria automotriz está relacionada con el incremento de sus capacidades tecnológicas (innovación de procesos, tecnología industrial, innovación de productos), a lo largo de la cadena de suministro. Y de acuerdo a Alderete, Jones, & Morero (2014), en su estudio a empresas de autopartes y siderúrgicas, la incorporación de las tecnologías de información (internet, intranet, sitios web, ERP, entre otros) facilita la innovación de procesos, que permiten incrementar su posición competitiva. De igual forma, la presente investigación definió constructos fiables de tecnologías de información y tecnologías de procesos en todas sus dimensiones, sin embargo, no pudo demostrarse una relación causal significativa.

#### **b) Implicaciones gerenciales.**

Este estudio empírico es de interés para los altos directivos de las empresas proveedores de partes de la industria automotriz de economías emergentes latinoamericanas, como México, que buscan definir estrategias para aumentar su competitividad como fabricantes. A su vez, la presente investigación es de relevancia para los ejecutivos de las OEMs que tienen interés especial en el desempeño adecuado de sus proveedores de autopartes Tier 1 para tener éxito en este sector industrial. Y, por último, los hallazgos de este estudio también son valiosos para el sector público pues apoya a la toma de decisiones respecto al fortalecimiento de la industria automotriz, que es un impulsor de la economía de muchas

naciones, que en el caso de México permite poder enfrentar los acuerdos comerciales internacionales de alto impacto, como es el caso del T-MEC en México.

En los últimos años México ha emergido como uno de los más importantes fabricantes de partes automotrices en el mundo de acuerdo con el estudio realizado por Deloitte (2016), y mantenerse en ese nivel competitivo ante las cambiantes necesidades del mercado, las revoluciones tecnológicas, y los factores políticos que afectan su entorno, es cada vez más difícil. La presente investigación aporta conocimiento para la industria automotriz del Estado de Nuevo León y para México, ya que contribuye a explicar el fenómeno de la competitividad de la manufactura de este sector, el cual es uno de los principales impulsores del progreso del país. El estudio realizado en esta tesis contribuyó con la identificación de la importancia del sector automotriz para México, en especial las empresas proveedores de partes, ya que su desempeño es determinante de la economía del país, y juegan un papel muy importante en las relaciones comerciales entre México y Estados Unidos.

Otra contribución relevante es el instrumento de medición de la CMIA, el cual fue aplicado a empresas proveedores de partes automotrices del Estado de Nuevo León. Este instrumento fue validado por expertos, así como se demostró su fiabilidad a través del estadístico alfa de Cronbach. Este instrumento es de interés del sector público, pues puede ser empleado para realizar un diagnóstico de la competitividad de la industria automotriz a nivel regional, nacional para países de economías emergentes de Latinoamérica.

Finalmente, se realizó un análisis estadístico que permitió contribuir al conocimiento de los factores de gestión y tecnología que inciden en la competitividad de la manufactura de empresas proveedores de partes de primer nivel Tier 1 en el sector automotriz, para el caso específico del Estado de Nuevo León. Las aportaciones prácticas de este estudio para las empresas proveedoras de partes automotrices es fortalecer la calidad de su producto y proceso a través de la implementación de herramientas para la gestión de calidad, cumplimiento de requerimientos de clientes y soluciones de problemas, así como fortalecer las habilidades técnicas y de calidad en su capital humano. Y por último sus capacidades de innovación para

el desarrollo de nuevos productos que satisfagan las demandas del mercado, lo cual impulsará su competitividad empresarial.

**c) Limitaciones del estudio y futura investigación.**

La presente investigación tiene limitaciones que deben ser consideradas. En primera instancia, fue desarrollada para el sector automotriz, y limita sus hallazgos a esta industria. Una futura investigación sería ampliar el estudio hacia los diferentes sectores de la industria manufacturera. En segundo lugar, fue aplicada solo para el estado de Nuevo León en México, lo cual lo concreta a las decisiones de este estado. Sin embargo, se puede ampliar el estudio a nivel regional y a nivel nacional a través de los clústeres de las distintas regiones del país. En tercer lugar, su enfoque fue el estudio de proveedores de autopartes para el caso específico de primer nivel Tier 1, cuyas recomendaciones prácticas se aplican en dicho nivel de proveeduría. Futuras investigaciones pueden ampliar el estudio a lo largo de la cadena de suministro de este sector.

Los futuros estudios derivados de la presente investigación serán ahondar en otros elementos y dimensiones de las variables relacionadas con la innovación tecnológica, como son las tecnologías de procesos y las tecnologías de información para tratar de demostrar una relación causal significativa con la competitividad de la manufactura de la industria automotriz. A su vez se podrá utilizar el instrumento de medición de la CMIA para poder extender el estudio a proveedores Tier2 y Tier 3 del mismo Estado de Nuevo León o bien de otros estados del país.

Finalmente, el tamaño de la muestra recolectada presenta un grado de error aceptable, pero se pudiera minimizar con una mayor recolección de datos. Y así, poder emplear métodos estadísticos más sofisticados, como el Modelo de Ecuaciones Estructurales, en donde se permite observar las relaciones entre variables de manera específica y detallada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adam, E. E., Corbett, L. M., Flores, B. E., Harrison, N. J., Lee, T. S., Rho, B.-H., Westbrook, R. (1997). An international study of quality improvement approach and firm performance. *IJOPM International Journal of Operations & Production Management*, 17(9), 842–873. <https://doi.org/10.1108/01443579710171190>
- Agostini, L., & Caviggioli, F. (2015). R & D collaboration in the automotive innovation environment. *Management Decision*, 53(6), 1224-1246.
- Alderete, M. V., Jones, C., & Morero, H. A. (2014). Factores explicativos de la adopción de las TIC en las tramas productivas automotriz y siderúrgicas de Argentina. *Pensamiento y Gestión. Universidad del Norte*, 37, 1-40.
- Álvarez, J. C., & Perry, C. M. (2015). Manufacturing Excellence Approach to Business Performance Model. *Manufacturing Excellence Approach to Business Performance Model*, 10(ISSN 1804-5839), 1. Monterrey, Nuevo León, México: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- AMIA. (2016). <http://www.amia.com.mx/>. Retrieved from <http://www.amia.com.mx/boletin/062016.pdf>
- Ando, K.-c. (2013). The Dynamics of Industrial Clúster facing the foreign expansion of the home multinationals. The change of automotive sector in Aichi and their reasons. *Research Papers of Wroclaw University of Economics*, 10-26.
- Bevis, K. (2011). The challenges for sustainable skills development in the UK automotive supply sector. *Management Research Review*, 34(1), 133-147.
- Bongsebandhu-phubhakdi, C.-o., Saiki, T., & Osada, H. (2009). Management of technology in Thai automotive parts companies. *Journal of Advances in Management Research*, 6(2), 128-143.
- Borsos, G., Iacob, C. C., & Gavrilă, C. (2016). Modern Management - A needed solution for increasing the competitiveness of industrial companies. *Scientific Research and Education in the Air Force- AFASES*, 705-714.
- CEFP. (2015). *La Industria Automotriz y el Sector Exteno de México*. Centro de Estudios de las Finanzas Públicas de México.

- CLAUT. (2016). Clúster Automotriz de Nuevo León. Retrieved from <http://www.claut.com.mx/>
- Cuevas-Vargas, H., Estrada, S., & Larios-Gómez, E. (2016). The effects of ICTs as innovation facilitators for a greater business performance. Evidence from Mexico. *Procedia Computer Science*, 91.
- Curcovic, S., Vickery, S. K., & Droge, C. (2000). An empirical analysis of the competitive dimensions of quality performance in the automotive supply industry. *International Journal of Operations and Production Management*, 20, 386 - 403.
- D'Costa, A. P. (2004). Flexible practices for mass production goals: economic governance in the Indian automobile industry. *Industrial and Corporate Change*, 13(2), 335-367.
- Deloitte, T. C. (2016). Global Manufacturing Competitiveness Index. Obtenido de Deloitte: <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/manufacturing/articles/global-manufacturing-competitiveness-index.html>
- Díaz-Fernández, M., López-Cabrales, A., & Valle-Cabrera, R. (2014). A contingent approach to the role of human capital and competencies on firm strategy. *Business Research Quarterly*(17), 205---222.
- Díaz-Fernández, M., López-Cabrales, A., & Valle-Cabrera, R. (2014). A contingent approach to the role of human capital and competencies on firm strategy. *BRQ Business Research Quarterly*, 17, 205-222.
- El Economista. (2016, Junio 16). En Nuevo León, 80% de las autoparteras son de origen local. *El Economista*.
- Fernández-Sánchez, E. M.-P.-O. (1997). *La Competitividad de la Empresa. Un enfoque basado en la teoría de los recursos*. España: Servicio de Publicaciones. Universidad de Oviedo.
- Fundeanu, D. D., & Badele, C. S. (2014). The impact of regional innovative clusters on competitiveness. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*(124), 405-414.
- Gabriel, M., & Pessl, E. (2016). Industry 4.0 and Sustainability Impacts: Critical Discussion of Sustainability Aspects with a special focus on Future of Work and Ecological Consequences. *Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara*, 14(2), 131.
- Gálvez-Albarracín, E. J., Erazo, S. C., & Palacios, F. C. (2014). Influencia de las tecnologías

- de la información y comunicación en el rendimiento de las micro, pequeñas y medianas empresas colombianas. *Estudios Gerenciales*, 30(133), 355-364.
- Gálvez-Albarracín, E. J., Riascos-Erazo, S. C., & Contreras-Palacios, F. (2014). Influencia de las tecnologías de la información y comunicación en el rendimiento de las micro, pequeñas y medianas empresas colombianas. *ESTUDIOS GERENCIALES*, 30, 355–364.
- Garza-Reyes, J. A., Ates, E. M., & Kumar, V. (2015). Measuring lean readiness through the understanding of quality practices in the Turkish automotive suppliers industry. 64(8), 1092 - 1112.
- Grossman, E. (1993). *How to Measure Company Productivity: Handbook for Productivity. Measurement and Improvement*, Productivity Press, Cambridge, MA.
- Heras, I., Marimon, F., & Casadesús, M. (2009). Impact on competitiveness of the Tools for the Quality Management. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*(41), 007-036.
- Hernández Sampieri, R. F. (2014). *Metodología de la investigación*. Sexta Edición. México: Editorial Mc Graw Hill.
- Hirsh, J., Almaraz-Rodríguez, I., & Ríos-Manriquez, M. (2015). La preparación de empresas manufactureras del Estado de Querétaro, México, en el área de las tecnologías de información. *SUMA DE NEGOCIOS*, 6, 166-177.
- INEGI y AMIA. (2016). *Estadísticas a propósito de la industria automotriz*. Estado de México: INEGI.
- Jiménez, M. B., & Moya, S. A. (2011). Calidad e integración exitosa de la cadena automotriz de las PYMES en el estado de Nuevo León Quality and successful integration of the automotive supply chain companies in the state of Nuevo León. *Innovaciones de Negocios*. UANL, 8(15), 113 - 135.
- Joshi, D., Nepal, B., Singh-Rathore, A. P., & Sharma, D. (2013). On supply chain competitiveness of indian automotive component manufactory industry. *International Journal of Production Economics*, 143, 151-161.
- Kamp, B. (2008). Impact appraisal of regional innovation policy measures on automotive industry competitiveness: a search after better practices. *International Journal Automotive Technology and Management*, 8(4), 401-428.

- Kohpaiboon, A., & Jongwanich, J. (2013). International Production Networks, Clusters, and Industrial Upgrading: Evidence from Automotive and Hard Disk Drive Industries in Thailand. *Review of Policy Research*, 30(2), 211-239.
- Kwintiana, B., & Chihiro-Watanabe, A. (2005). Structural change in techno-production of Japan's automotive industry. *Journal of Advances in Management Research*, 2(1), 21-31.
- Lassar, W., Haar, J., Montalvo, R., & Hulser, L. (2010). Determinantes del manejo de riesgo estratégico en las cadenas de suministro en mercados emergentes: el caso de México. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 15(28), 125-140.
- Leal-Millán, A., Leal-Rodríguez, A., Roldán, J., & Ortega-Gutiérrez, J. (2015). ICTs and Relational Learning in Networks as Drivers of Green Innovation and Customer Capital: Empirical Evidence From the Spanish Automotive Industry. Sevilla, España: Proceedings of the European Conference on Intellectual Capital.
- Lefcovich, M. L. (2009). *Administración de Operaciones*. El Cid Editor | apuntes.
- Lin, R.-J., Chen, R.-H., & Huang, F.-H. (2014). Green innovation in automobile industry. *Industrial Management & Data System*, 114(6), 886-903.
- Martínez, A., García, A., & Santos, G. (2014). Nuevas formas de organización en la industria automotriz, equipos de trabajo en GM, Complejo Silao. *Análisis Económico*, 158-183.
- Martínez, B. (2013). Evaluación del uso de las competencias laborales en la industria de la construcción del Distrito Federal. *Economía Informa*, 85-109.
- Melgoza-Ramos, R., & Álvarez-Medina, M. D. (2012). Aprendizaje y acumulación de capacidades tecnológicas en la manufactura de autopartes en México. *Contaduría y administración*, 57(3), 147-174.
- Mendoza-León, J. G., & Valenzuela-Valenzuela, A. (2014). Aprendizaje, innovación y gestión tecnológica en la pequeña empresa. Un estudio de las industrias metalmeccánica y de tecnologías de información en Sonora. *Contaduría y Administración*, 59(4), 253-284.
- Nauhria, Y., Pandey, S., & Kulkarni, S. M. (2011). Competitive Priorities for Indian Car Manufacturing Industry (2011-2020) for Global Competitiveness. *Global Journal of Flexible Systems Management*, 12(3 & 4), 9-20.
- Nurcahyo, R., & Wibowo, A. D. (2015). Manufacturing Capability, Manufacturing Strategy and Performance of Indonesia Automotive Component Manufacturer. *Procedia CIRP*, 26,

653-657.

- OICA. (2015). [www.oica.net](http://www.oica.net/category/production-statistics/2015-statistics/). Retrieved from <http://www.oica.net/category/production-statistics/2015-statistics/>
- Ortiz, F. (2006). Gestión de innovación tecnológica en PyMES manufactureras. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS + I. Valencia Estado de Carabobo.
- Parra-Gaviño, G., Pastor-Román, I., & Gómez-Ortíz, R. (2015). Competitividad de las Pymes de autopartes del Estado de México, basada en su vinculación con el sector académico y su articulación con el sector gubernamental. *Punto de Vista*, VI(10), 113-131.
- Pepper, M. P., & Spedding, T. A. (2010). The evolution of lean Six Sigma. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 27(2), 138-155.
- Pešić, M. A., Milić, V. J., & Stanković, J. (2012). Significance of Business Quality Management form increasing Competitiveness of Serbian economy. *Serbian Journal of Management*, 7(1), 149-170.
- Phusavat, Kongkiti; Kanchana, Rapee. (2007). Competitive priorities of manufacturing firms in Thailand. *Industrial Management & Data Systems*, 107(7), 979 - 996.
- Porkrajac, S., Nolic, M., Filipovic, M., Josipovic, S., & Vasic, M. (2016). Industrial Competitiveness as a basis of Serbian Reindustrialization. *Original Scientific Paper*, 248-259.
- Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. New York: The Free Press.
- Porter, M. E. (1998). *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. New York: The Free Press.
- Porter, M., & van der Linde, C. (1995). Toward a New Conception of Environment-Competitiveness Relationship. *The Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 97-118.
- ProMéxico. (2015). *Diagnóstico sectorial 2015. Tecnologías de Información y Comunicación*. Ciudad de México: Secretaría de Economía.
- ProMéxico. (2015, Abril). *Negocios ProMéxico. The Mexican Automotive Industry: a success story with a promising future*. Ciudad de México, México: Headquarters.
- ProMéxico. (2016). Retrieved from [http://mim.promexico.gob.mx/wb/mim/auto\\_perfil\\_del\\_sector](http://mim.promexico.gob.mx/wb/mim/auto_perfil_del_sector)

- ProMéxico. (2016). <http://www.promexico.mx>. Retrieved from <http://www.promexico.mx/documentos/sectores/automotriz-terminal.pdf>
- Russu, C. (2013). International Competitiveness in te Industries in the European Union and Romania. Complements and Capitalization of Competitive Advantages. *Economics Insights- Trends and Challenge*, 41-50.
- Scholer, M., Vette, M., & Rainer, M. (2015). A lightweight robot system designed for the optimisation of an automotive end-off line process station. *Industrial Robot: An International Journal*, 296-305.
- Secretaria de Economía. (2014). Monografía de la Industria Automotriz. Retrieved from [economia.gob.mx](http://economia.gob.mx): [http://economia.gob.mx/files/comunidad\\_negocios/industria\\_comercio/informacionSectorial/monografia\\_industria\\_automotriz\\_14\\_03\\_2014.pdf](http://economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/informacionSectorial/monografia_industria_automotriz_14_03_2014.pdf)
- Singh, R. K., Garg, S. K., & Deshmukh, S. (2004). Strategy development for competitiveness: a study on Indian auto component sector. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 56(4), 285-304.
- Soosay, C., Nunes, B., Bennett, D., Sohal, A., Jabar, J., & Winroth, M. (2016). Strategies for Sustaining Manufacturing Competitiveness: Comparative Case studies in Australia and Sweden. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 27(1), 1-34.
- Triebswetter, U., & Wackerbauer, J. (2008). Integrated Environmental Product Innovation and Impacts on Company Competitiveness: a Case Study of the Automotive Industry in the Region of Munich. *European Environment*, 18, 30-44.
- Ülengin, F., Önsel, S., Aktas, E., Kabak, Ö., & Özayd, Ö. (2014). A decision support methodology to enhance the competitiveness of the Turkish automotive industry. *European Journal of Operational Research*, 234, 789-801.
- Vázquez-Avila, G., Sánchez-Gutiérrez, J., & González-Uribe, E. G. (2015). How innovation in operations increases competitiveness in manufacturing SMES in the metropolitan area of Guadalajara. *Nova Scientia*, 7(15), 597-615.
- Vázquez-López, R. (2014). Inserción global, desarticulación y competitividad en el sector electromecánico de México: un análisis estructural. *CEPAL 114*, 145-162.
- WEF. (2016). *Global Competitiveness Report. 2016-2017*. World Economic Forum.

- Yildiz, T., & Aykanat, Z. (2015). Clustering and Innovation Concepts and Innovative Clusters: An Application on Technoparks in Turkey. *Social and Behavioral Sciences*, 195, 1196 – 1205.
- Zacharatos, A., Hershcovis, S., Turner, N., & Barling, J. (2007). Human resource management in the North American automotive industry. *Personnel Review*, 36(2), 231-254.
- Zámborsky, P. (2012). Emergence of transnational clusters: Evidence from the Slovak automotive industry. *Journal for East European Management Studies*, 17(4), 464-479.

## ANEXOS

### Anexo 1. Instrumento de medición de la investigación.

Investigación científica: Factores clave de gestión y tecnología que inciden en la competitividad de la manufactura de las empresas proveedoras de partes de la industria automotriz del Estado de Nuevo León.

El objetivo del presente cuestionario es conocer su opinión acerca de los factores que usted considera son de impacto positivo para la competitividad de las empresas proveedoras de partes automotrices de primer nivel Tier 1.

Agradecemos su tiempo y valoramos el insumo que usted aporta a la presente investigación.

#### *Sección I. Datos generales.*

**Instrucciones:** Favor de contestar a cada una de las siguientes preguntas los datos generales de su empresa, así como los datos generales de su posición en la organización.

Datos de la compañía:

Número de años de operación de la compañía	
Productos producidos por la compañía	
Tamaño de la compañía (cantidad de empleados);	
Localización de los clientes de la compañía	
Localización de los proveedores.	

Datos del encuestado:

Posición en la compañía	
Género	
Edad	
Antigüedad en la compañía	

#### *Sección II. Respuesta a cuestionario.*

Esta sección consta de siete partes. Cada parte corresponde a los distintos elementos que constituyen la presente investigación.

**Instrucciones:** Favor de contestar por cada una de las siguientes aseveraciones su opinión, seleccionando un número de la escala de 1 a 7, donde refleje el nivel de acuerdo que tenga con cada una de ellas, donde 1 es totalmente desacuerdo, y 7 es totalmente de acuerdo.

1. Competitividad de la Manufactura.

	Totalmente en desacuerdo						Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5	6	7
La competitividad de la organización está sustentada en su productividad.	1	2	3	4	5	6	7
La competitividad de la organización se fortalece por su capacidad de Innovación	1	2	3	4	5	6	7
La competitividad de la organización se fortalece por sus capacidades tecnológicas (infraestructura en tecnologías industriales y de información)	1	2	3	4	5	6	7
La inversión en tecnologías de manufactura avanzada genera competitividad en la organización.	1	2	3	4	5	6	7
El incremento de las ventas de la organización es un aspecto que surge por ser competitivo en el mercado.	1	2	3	4	5	6	7
La rentabilidad de la organización se incrementa por su Competitividad.	1	2	3	4	5	6	7
El crecimiento en la capacidad exportadora de la organización se genera por su competitividad.	1	2	3	4	5	6	7
La disminución de los costos de manufactura de los productos repercute en la competitividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
La incorporación de personal calificado en la organización fortalece su Competitividad.	1	2	3	4	5	6	7
La competitividad de la organización permite la generación de empleo directo.	1	2	3	4	5	6	7

## 2. Calidad de producto y proceso

	Totalmente en desacuerdo						Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5	6	7
Los sistemas de gestión de calidad de procesos IATF 16949: 2016 e ISO 9001: 2015 se requieren para fortalecer la competitividad en la organización.	1	2	3	4	5	6	7
La aplicación de herramientas de calidad para la solución de problemas se emplea para incrementar la productividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
El Control Estadístico de Calidad para la mejora de los procesos se requiere para disminuir los costos de manufactura de su compañía.	1	2	3	4	5	6	7
Las prácticas de manufactura esbelta se requieren para mejorar la competitividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
Las prácticas de manufactura esbelta permiten reducir los costos operativos y de producción.	1	2	3	4	5	6	7
El cumplimiento de las especificaciones del producto, requeridas por sus clientes, permite incrementar sus ventas.	1	2	3	4	5	6	7
El nivel de confiabilidad de los productos que se provee a los clientes permite mejorar la competitividad	1	2	3	4	5	6	7
La entrega a tiempo de producto en volumen y tipo, a los clientes, permite incrementar sus ventas.	1	2	3	4	5	6	7
En general, percibe que la calidad de los productos inciden en el fortalecimiento de su competitividad	1	2	3	4	5	6	7
En general, percibe que la mejora de la calidad de los procesos con el uso de herramientas de calidad y prácticas de manufactura esbelta, inciden en el fortalecimiento de su competitividad	1	2	3	4	5	6	7

### 3. Innovación de producto

	Totalmente en desacuerdo						Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5	6	7
El número de nuevos productos introducidos al mercado permiten mejorar la competitividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
La velocidad con la que se desarrollan nuevos productos permite mejorar la competitividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
El uso de las últimas innovaciones tecnológicas en el diseño de nuevos productos permite incrementar las capacidades tecnológicas de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
El número de patentes de nuevos productos que se desarrollan permite incrementar la capacidad de innovación de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
Las políticas públicas medioambientales existentes incentivan el diseño de nuevos productos favorables con el medioambiente, lo cual fortalece la capacidad de innovación de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
El número de nuevos productos de favorables con el medioambiente que se introducen al mercado permite mejorar la competitividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
Las políticas públicas actuales incentivan la investigación y desarrollo para diseño de nuevos productos, lo cual fortalece la capacidad de innovación de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
La inversión en investigación y desarrollo para diseño de nuevos productos permite el crecimiento de la capacidad de innovación de la organización	1	2	3	4	5	6	7
En general, percibe que la innovación de productos incide en fortalecimiento de la competitividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7

4. Tecnologías de procesos.

	Totalmente en desacuerdo						Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5	6	7
La innovación en la tecnología de los procesos productivos se requiere para fortalecer la competitividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
La velocidad con que se adoptan las últimas innovaciones tecnológicas en el proceso productivo permite incrementar las capacidades tecnológicas de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
La flexibilidad de los procesos productivos para manufacturar los productos permite mejorar la competitividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
La automatización de los procesos productivos permite mejorar la productividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
La introducción de sistemas de manufactura avanzados, con alta tecnología industrial, permite incrementar las capacidades tecnológicas de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
La instalación de nuevas tecnologías industriales para la sustentabilidad medioambiental permite mejorar la competitividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
La infraestructura tecnológica (maquinaria industrial) para el desarrollo de los procesos productivos permite mejorar la productividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
La administración de la tecnología industrial permite mejorar la rentabilidad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
En general, percibe que las tecnologías de los procesos productivos inciden en fortalecimiento de la competitividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7

5. Capital Humano Calificado

	Totalmente en desacuerdo						Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5	6	7
Un programa de capacitación para el desarrollo de habilidades en el capital humano del nivel operativo permite mejorar la competitividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
La capacitación en herramientas de calidad del capital humano operativo permite mejorar la productividad.	1	2	3	4	5	6	7
La capacitación para el desarrollo de habilidades técnicas del capital humano operativo permite mejorar la productividad.	1	2	3	4	5	6	7
La capacitación en sistemas de gestión de calidad del capital humano gerencial permite mejorar la competitividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
La capacitación en herramientas de tecnologías de información del capital humano operativo permite a mejorar la productividad.	1	2	3	4	5	6	7
La capacitación en la administración de la tecnología industrial (maquinaria, hardware y software) del capital humano gerencial permite mejorar la competitividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
El desarrollo de habilidades en las prácticas manufactura esbelta del capital humano operativo permite reducir los costos operativos y de producción.	1	2	3	4	5	6	7
El desarrollo de habilidades en prácticas de manufactura esbelta del capital humano gerencial permite incrementar la competitividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
Las estaciones de trabajo controladas y operadas por capital humano operativo calificado y bien entrenado permiten incrementar la productividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
El capital humano operativo calificado para la resolución de problemas permite reducir los costos operativos y de producción.	1	2	3	4	5	6	7
El capital humano gerencial calificado en competencias de innovación permite mejorar la competitividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
El capital humano operativo calificado en la competencia de innovación permite mejorar la competitividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
En general, percibe que el capital humano calificado incide en fortalecimiento de la competitividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7

6. Tecnologías de información

	Totalmente en desacuerdo						Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5	6	7
Los sistemas de información para la gestión empresarial (ERP) se requieren para fortalecer su competitividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
El uso de tecnologías de información en el área operativa de la organización permite mejorar la eficiencia de procesos y, por tanto, reducir los costos operativos.	1	2	3	4	5	6	7
El uso de las tecnologías información para la conectividad y rastreo de los productos en los procesos operativos permite mejorar la competitividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
El análisis de información para la inteligencia de negocios, recolectados a través de los sistemas de información, se requiere para mejorar las capacidades tecnológicas de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
El uso de tecnologías de información innovadoras para la administración de la cadena de suministro se requiere para mejorar la competitividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
Las tecnologías de información empleadas en el área de operaciones, permite mejorar la capacidad de innovación de los productos de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
La red interna de trabajo (Intranet) en el área operativa permite mejorar la productividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
Los sistemas de información empresariales de ambiente web permiten mejorar la competitividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
En general, percibe que las tecnologías de información inciden en fortalecimiento de su competitividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7

7. Apoyo interinstitucional del Clúster Automotriz.

	Totalmente en desacuerdo						Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5	6	7
La innovación es un elemento que se potencializa a través del Clúster Automotriz de N.L., y permite mejorar la competitividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
La colaboración con la triple hélice (empresas-universidades-gobierno), que se potencializa a través del Clúster Automotriz de N.L, permite incrementar las capacidades tecnológicas de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
La transferencia tecnológica es un elemento que se potencializa a través del Clúster Automotriz de N.L., y permite incrementar las capacidades tecnológicas de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
La colaboración con los proveedores de Tier2 se potencializa a través del Clúster Automotriz de N.L., y permite mejorar la competitividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
La mejora de la calidad de los proveedores Tier 2 se propicia a través del Clúster Automotriz de N.L, y permite mejorar la productividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
La proximidad geográfica con los clientes es una ventaja que permite mejorar la competitividad de la organización. <i>“Geographic proximity is a competitive advantage over the competition” (Lucato, Junior, Vanalle &amp; Salles,2012)</i>	1	2	3	4	5	6	7
Mejorar las condiciones de proximidad con los clientes y proveedores se requiere para fortalecer su competitividad. <i>“Company has plans to create proximity conditions with its clients” (Lucato, Junior, Vanalle &amp; Salles,2012)</i>	1	2	3	4	5	6	7
La integración de los proveedores en la cadena de suministro se propicia a través del Clúster Automotriz de N.L, lo cual permite mejorar la competitividad de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
En general, percibe que el apoyo de la triple hélice que provee el CLAUT incide en fortalecimiento de su competitividad.	1	2	3	4	5	6	7

Con esto damos por terminado el cuestionario. Agradecemos su valiosa aportación y por formar parte de la presente investigación científica.

**Anexo 2. Instrumento de medición de la CMIA, después de prueba de validez de contenido con expertos.**

**Encuesta para Investigación Científica por parte de la Universidad Autónoma de Nuevo León y la Universidad de Monterrey.**

El caso de estudio son los Factores para la Competitividad de la Manufactura de las empresas proveedoras de partes de la Industria Automotriz de Nuevo León. A partir de una exhaustiva revisión bibliográfica se determinaron los principales factores de impacto en la Competitividad de la Manufactura en la industria automotriz. Estos son: la calidad de producto y proceso, la innovación del producto, las tecnologías de procesos, el capital humano calificado, las tecnologías de información y el apoyo interinstitucional del Clúster Automotriz. Su participación en la presente investigación aportará resultados relevantes para definir el rumbo de la competitividad de los proveedores de la industria automotriz del estado de Nuevo León.

Sea usted bienvenido a formar parte de esta investigación.

A continuación, le brindamos algunas sugerencias para el llenado del cuestionario.

En la primera parte de la encuesta, se le pedirá llenar los datos generales de su empresa, así como los datos generales de su posición en la organización. Las instrucciones para contestar la segunda parte de la encuesta, las encontrará al llegar a dicha sección.

**Sección I.**

**Datos de la compañía:**

**Señale el nivel de proveeduría de su compañía**

a) Tier 1

--

b) Tier 2

--

**Número de años de operación de la compañía en Nuevo León, México**

a) Menos de 1 año

--

b) 1 a 5 años

--

c) 6 a 10 años

--

d) 10 a 15 años

--

e) Más de 15 años

--

**Productos producidos por la compañía**

Servicios de prueba de ingeniería

--

Servicios de recubrimiento, estampado y soldadura

--

Inyección de plástico

--

Adhesivos

--

Productos químicos

--

Fabricación de piezas estampadas de automóviles	
Ruedas de acero y aluminio	
Aluminio	
Acero	
Módulos LED	
Partes y accesorios de servicio automotriz	
Otro	

**Tamaño de la compañía (cantidad de empleados):**

Micro (1-10 empleados)	
Pequeña empresa (11-50 empleados)	
Mediana empresa (51-250)	
Grande (251 o más)	

**Localización de los clientes de la compañía**

a) Nuevo León, México	
b) Otros Estados, México	
c) Estados Unidos	
d) Europa	
e) Asia	
f) Escribir si son otros Estados de México o países de Europa o Asia:	

**Localización de los proveedores.**

a) Nuevo León, México	
b) Otros Estados, México	
c) Estados Unidos	
d) Europa	
e) Asia	
f) Escribir si son otros Estados de México o países de Europa o Asia:	

**Datos del encuestado:**

Posición en la compañía:	
a) Director de Planta	
b) Gerente de Operaciones	
c) Gerente de Calidad	
d) Gerente de Innovación/ IyD	
e) Gerente de Recursos Humanos	
f) Gerente de Tecnologías de Información	

g) Otro, Favor de especificar:

--

**Género:**

Femenino


Masculino

**Edad:**

a) 25 a 30 años

b) 31 a 40 años

c) 41 a 49 años

d) 50 años o más


**Antigüedad en la organización**

a) Menos de 1 año

b) 1 a 3 años

c) 4 a 6 años

d) 6 a 10 años

e) más de 10 años


**Sección II.**

**Cuestionario**

Esta sección consta de siete partes, mencionadas previamente. Cada parte corresponde a los distintos elementos que constituyen la presente investigación.

Instrucciones de la segunda sección del cuestionario.

Favor de contestar por cada una de las siguientes aseveraciones su opinión, seleccionando un número de la escala de 1 a 7, donde refleje el nivel de acuerdo que tenga con cada una de ellas, siendo 1 totalmente en desacuerdo, y 7 totalmente de acuerdo. Utilizando la siguiente escala: (1) Totalmente en desacuerdo; (2) Altamente en desacuerdo; (3) Moderadamente en desacuerdos; (4) Ni de acuerdo, ni desacuerdo; (5) Moderadamente de acuerdo; (6) Altamente de acuerdo; (7) Totalmente de acuerdo.

## 1. Competitividad

	Totalmente en desacuerdo (1)	2	3	4	5	6	Totalmente de acuerdo (7)
La competitividad de la organización está sustentada en su productividad.							
El incremento de las ventas de la organización es un aspecto que surge por ser competitivo en el mercado.							
La rentabilidad de la organización se incrementa por su competitividad.							
La disminución de los costos de manufactura de los productos fortalece la competitividad de la organización.							
La entrega a tiempo de producto a los clientes, en volumen y tipo, permite incrementar las ventas de la organización.							
La innovación en la elaboración de productos fortalece la competitividad.							
La tecnología industrial permite mejorar la rentabilidad de la organización.							
La proximidad geográfica con el cliente es un factor que mejora la competitividad.							

## 2. Calidad de producto y proceso

	Totalmente en desacuerdo (1)	2	3	4	5	6	Totalmente de acuerdo (7)
Las prácticas de manufactura esbelta se requieren para mejorar la competitividad de la organización.							
Las prácticas de manufactura esbelta permiten reducir los costos operativos y de producción.							
En general, percibe que la mejora de la calidad de los procesos con el uso de prácticas de manufactura esbelta, inciden en el fortalecimiento de su competitividad.							
Los sistemas de gestión de calidad de procesos IATF 16949:2016 e ISO 9001:2015 se requieren para fortalecer la competitividad en la organización.							
La aplicación de herramientas de calidad para la solución de problemas se emplea para incrementar la productividad de la organización.							
El nivel de confiabilidad de los productos que se provee a los clientes permite mejorar la competitividad.							
En general, percibe que la calidad de los productos y procesos inciden en el fortalecimiento de su competitividad.							

### 3. Innovación de producto

	Totalmente en desacuerdo (1)	2	3	4	5	6	Totalmente de acuerdo (7)
El número de nuevos productos introducidos al mercado permiten mejorar la competitividad de la organización.							
El uso de las últimas innovaciones tecnológicas en el diseño de nuevos productos permite incrementar las capacidades tecnológicas de la organización.							
El número de patentes de nuevos productos que se desarrollan permite incrementar la capacidad de innovación de la organización.							
La inversión en investigación y desarrollo para diseño de nuevos productos permite el crecimiento de la capacidad de innovación de la organización.							
En general, percibe que la competitividad de la organización se fortalece por su capacidad de innovación de productos.							

### 4. Tecnologías de procesos

	Totalmente en desacuerdo (1)	2	3	4	5	6	Totalmente de acuerdo (7)
La competitividad de la organización se fortalece por sus capacidades tecnológicas (infraestructura en tecnologías industriales y de información).							
La inversión en tecnologías de manufactura avanzada genera competitividad en la organización.							
La innovación en la tecnología de los procesos productivos se requiere para fortalecer la competitividad de la organización.							
La velocidad con que se adoptan las últimas innovaciones tecnológicas en el proceso productivo permite incrementar las capacidades tecnológicas de la organización.							
La flexibilidad de los procesos productivos para manufacturar los productos permite mejorar la competitividad de la organización.							
La automatización de los procesos productivos permite mejorar la productividad de la organización.							
La introducción de sistemas de manufactura avanzados, con alta tecnología industrial, permite incrementar las capacidades tecnológicas de la organización.							
La instalación de nuevas tecnologías industriales para la sustentabilidad medioambiental permite mejorar la competitividad de la organización.							
La infraestructura tecnológica (maquinaria industrial) para el desarrollo de los procesos productivos permite mejorar la productividad de la organización.							
En general, percibe que las tecnologías de los procesos productivos inciden en fortalecimiento de la competitividad de la organización.							

## 5. Capital humano calificado

	Totalmente en desacuerdo (1)	2	3	4	5	6	Totalmente de acuerdo (7)
La incorporación de personal calificado en la organización fortalece su competitividad.							
Un programa de capacitación para el desarrollo de habilidades en el capital humano del nivel operativo permite mejorar la competitividad de la organización.							
La capacitación en herramientas de calidad del capital humano operativo permite mejorar la productividad.							
La capacitación para el desarrollo de habilidades técnicas del capital humano operativo permite mejorar la productividad.							
La capacitación en sistemas de gestión de calidad del capital humano gerencial permite mejorar la competitividad de la organización.							
La capacitación en herramientas de tecnologías de información del capital humano operativo permite a mejorar la productividad.							
La capacitación en la administración de la tecnología industrial (maquinaria, hardware y software) del capital humano gerencial permite mejorar la competitividad de la organización.							
El desarrollo de habilidades en las prácticas manufactura esbelta del capital humano operativo permite reducir los costos operativos y de producción.							
El desarrollo de habilidades en prácticas de manufactura esbelta del capital humano gerencial permite incrementar la competitividad de la organización.							
Las estaciones de trabajo controladas y operadas por capital humano operativo calificado y bien entrenado permiten incrementar la productividad de la organización.							
El capital humano operativo calificado para la resolución de problemas permite reducir los costos operativos y de producción.							
El capital humano gerencial calificado en competencias de innovación permite mejorar la competitividad de la organización.							
El capital humano operativo calificado en la competencia de innovación permite mejorar la competitividad de la organización.							
En general, percibe que el capital humano calificado incide en fortalecimiento de la competitividad de la organización.							

## 6. Tecnologías de información

	Totalmente en desacuerdo (1)	2	3	4	5	6	Totalmente de acuerdo (7)
Los sistemas de información para la gestión empresarial (ERP) se requieren para fortalecer su competitividad de la organización.							
El uso de tecnologías de información en el área operativa de la organización permite mejorar la eficiencia de procesos y, por tanto, reducir los costos operativos.							
El uso de las tecnologías información para la conectividad y rastreo de los productos en los procesos operativos permite mejorar la competitividad de la organización.							
El análisis de información para la inteligencia de negocios, recolectados a través de los sistemas de información, se requiere para mejorar las capacidades tecnológicas de la organización.							
El uso de tecnologías de información innovadoras para la administración de la cadena de suministro se requiere para mejorar la competitividad de la organización.							
Las tecnologías de información empleadas en el área de operaciones, permite mejorar la capacidad de innovación de los productos de la organización.							
La red interna de trabajo (Intranet) en el área operativa permite mejorar la productividad de la organización.							
En general, percibe que las tecnologías de información inciden en fortalecimiento de su competitividad de la organización.							

## 7. Apoyo interinstitucional del clúster automotriz

	Totalmente en desacuerdo (1)	2	3	4	5	6	Totalmente de acuerdo (7)
La innovación es un elemento que se potencializa a través del Clúster Automotriz de N.L., y permite mejorar la competitividad de la organización.							
La colaboración con la triple hélice (empresas-universidades-gobierno), que se potencializa a través del Clúster Automotriz de N.L, permite incrementar las capacidades tecnológicas de la organización.							
La colaboración con los proveedores de Tier2 se potencializa a través del Clúster Automotriz de N.L., y permite mejorar la competitividad de la organización.							
La mejora de la calidad de los proveedores Tier 2 se propicia a través del Clúster Automotriz de N.L, y permite mejorar la productividad de la organización.							
La integración de los proveedores en la cadena de suministro se propicia a través del Clúster Automotriz de N.L, lo cual permite mejorar la competitividad de la organización.							
En general, percibe que el apoyo de la triple hélice que provee el CLAUT incide en fortalecimiento de su competitividad.							

Muchas gracias por ser parte fundamental de esta investigación. Agradecemos su valiosa participación y el tiempo que ha invertido en esta sesión de preguntas.

### Anexo 3. Resultados de pruebas de concordancia y relevancia.

**Tabla. Prueba de relevancia con expertos del campo automotriz**

No. ítem del instrumento	Constructo	Nivel de relevancia seleccionado por expertos				Media	Desviación estándar	Varianza
		Irrelevante	Poco Relevante	Relevante	Muy Relevante			
1	CMIA	0	0	3	2	3.40	0.55	0.30
2	CMIA	0	0	4	1	3.20	0.45	0.20
3	CMIA	0	0	4	1	3.20	0.45	0.20
4	CMIA	0	0	0	5	4.00	0.00	0.00
5	CMIA	0	1	2	2	3.20	0.84	0.70
6	CMIA	0	0	4	1	3.20	0.45	0.20
7	CMIA	0	3	1	1	2.60	0.89	0.80
8	CMIA	0	0	2	3	3.60	0.55	0.30
9	CMIA	0	0	2	3	3.60	0.55	0.30
10	CMIA	0	2	3	0	2.60	0.55	0.30
11	CPP	0	1	2	2	3.20	0.84	0.70
12	CPP	0	0	1	4	3.80	0.45	0.20
13	CPP	0	2	1	2	3.00	1.00	1.00
14	CPP	0	0	0	5	4.00	0.00	0.00
15	CPP	0	0	0	5	4.00	0.00	0.00
16	CPP	0	1	4	0	2.80	0.45	0.20
17	CPP	0	1	2	2	3.20	0.84	0.70
18	CPP	0	0	3	2	3.40	0.55	0.30
19	CPP	0	0	3	2	3.40	0.55	0.30
20	CPP	0	0	1	4	3.80	0.45	0.20
21	IP	0	1	2	2	3.20	0.84	0.70
22	IP	0	3	0	2	2.80	1.10	1.20
23	IP	0	0	5	0	3.00	0.00	0.00
24	IP	0	2	3	0	2.60	0.55	0.30
25	IP	0	2	2	1	2.80	0.84	0.70
26	IP	0	3	2	0	2.40	0.55	0.30
27	IP	0	2	3	0	2.60	0.55	0.30
28	IP	0	0	2	3	3.60	0.55	0.30
29	IP	0	0	3	2	3.40	0.55	0.30
30	TP	0	0	3	2	3.40	0.55	0.30
31	TP	0	0	4	1	3.20	0.45	0.20
32	TP	0	0	2	3	3.60	0.55	0.30
33	TP	0	0	3	2	3.40	0.55	0.30
34	TP	0	0	2	3	3.60	0.55	0.30
35	TP	0	1	4	0	2.80	0.45	0.20
36	TP	0	0	1	4	3.80	0.45	0.20
37	TP	0	0	3	2	3.40	0.55	0.30
38	TP	0	0	0	5	4.00	0.00	0.00
39	CHC	0	0	2	3	3.60	0.55	0.30
40	CHC	0	1	1	3	3.40	0.89	0.80
41	CHC	0	0	1	4	3.80	0.45	0.20
42	CHC	0	1	3	1	3.00	0.71	0.50
43	CHC	0	2	1	2	3.00	1.00	1.00
44	CHC	0	0	4	1	3.20	0.45	0.20
45	CHC	0	0	1	4	3.80	0.45	0.20

No. ítem del instrumento	Constructo	Nivel de relevancia seleccionado por expertos				Media	Desviación estándar	Varianza
		Irrelevante	Poco Relevante	Relevante	Muy Relevante			
46	CHC	0	0	1	4	3.80	0.45	0.20
47	CHC	0	0	0	5	4.00	0.00	0.00
48	CHC	0	0	2	2	3.50	0.58	0.33
49	CHC	0	0	2	3	3.60	0.55	0.30
50	CHC	0	1	3	1	3.00	0.71	0.50
51	CHC	0	0	1	4	3.80	0.45	0.20
52	TI	0	0	5	0	3.00	0.00	0.00
53	TI	0	0	2	3	3.60	0.55	0.30
54	TI	0	0	3	2	3.40	0.55	0.30
55	TI	0	1	2	2	3.20	0.84	0.70
56	TI	0	0	1	4	3.80	0.45	0.20
57	TI	0	0	4	1	3.20	0.45	0.20
58	TI	0	1	3	1	3.00	0.71	0.50
59	TI	0	2	3	0	2.60	0.55	0.30
60	TI	0	0	3	2	3.40	0.55	0.30
61	ACLAUT	0	0	4	1	3.20	0.45	0.20
62	ACLAUT	0	0	2	3	3.60	0.55	0.30
63	ACLAUT	0	3	1	1	2.60	0.89	0.80
64	ACLAUT	0	0	3	2	3.40	0.55	0.30
65	ACLAUT	0	1	2	2	3.20	0.84	0.70
66	ACLAUT	0	1	2	2	3.20	0.84	0.70
67	ACLAUT	0	0	2	3	3.60	0.55	0.30
68	ACLAUT	0	1	3	1	3.00	0.71	0.50
69	ACLAUT	0	0	4	1	3.20	0.45	0.20

Fuente: elaboración propia

En la prueba de concordancia aquellos ítems con resultados 3, 4 o 5 fueron considerados como concordantes con su respectivo constructo. Los resultados de la prueba mostraron que el 89% de los ítems fueron concordantes. En la tabla 20. se observa en color verde los ítems que confirman la concordancia; en color gris aquellos ítems que se ubicaron en un constructo distinto a la propuesta.

**Tabla. Prueba de concordancia con expertos académicos**

No. ítem del instrumento	Constructo correcta de clasificación	Constructo de selección por expertos							Estadística descriptiva		
		Competitividad de la Manufactura (CMIA)	Calidad de producto y proceso (CPP)	Innovación de producto (IP)	Tecnologías de procesos (TP)	Capital Humano Calificado (CHC)	Tecnologías de Información (TI)	Apoyo interinstitucional del Clúster Automotriz (ACLAUT)	Media	Desviación estándar	Varianza
1	CMIA	3	1	0	1	0	0	0	1.80	1.30	1.70
2	CMIA	2	0	2	0	1	0	0	2.60	1.67	2.80
3	CMIA	1	0	0	3	0	1	0	3.80	1.79	3.20
4	CMIA	4	1	0	0	0	0	0	1.20	0.45	0.20
5	CMIA	1	0	0	4	0	0	0	3.40	1.34	1.80
6	CMIA	5	0	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00
7	CMIA	5	0	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00
8	CMIA	4	1	0	0	0	0	0	1.20	0.45	0.20
9	CMIA	2	0	0	0	3	0	0	3.40	2.19	4.80
10	CMIA	4	0	0	0	1	0	0	1.80	1.79	3.20
11	CPP	0	5	0	0	0	0	0	2.00	0.00	0.00
12	CPP	0	5	0	0	0	0	0	2.00	0.00	0.00
13	CPP	0	5	0	0	0	0	0	2.00	0.00	0.00
14	CPP	2	2	0	0	1	0	0	2.20	1.64	2.70
15	CPP	3	2	0	0	0	0	0	1.40	0.55	0.30
16	CPP	1	4	0	0	0	0	0	1.80	0.45	0.20
17	CPP	1	4	0	0	0	0	0	1.80	0.45	0.20
18	CPP	3	2	0	0	0	0	0	1.40	0.55	0.30
19	CPP	2	3	0	0	0	0	0	1.60	0.55	0.30
20	CPP	2	3	0	0	0	0	0	1.60	0.55	0.30
21	IP	0	0	5	0	0	0	0	3.00	0.00	0.00
22	IP	0	0	5	0	0	0	0	3.00	0.00	0.00
23	IP	0	0	4	1	0	0	0	3.20	0.45	0.20
24	IP	0	0	5	0	0	0	0	3.00	0.00	0.00
25	IP	0	0	3	0	1	0	1	4.20	1.79	3.20
26	IP	2	0	3	0	0	0	0	2.20	1.10	1.20
27	IP	0	0	4	0	0	0	1	3.80	1.79	3.20
28	IP	0	0	5	0	0	0	0	3.00	0.00	0.00
29	IP	3	0	2	0	0	0	0	1.80	1.10	1.20
30	TP	0	0	1	4	0	0	0	3.80	0.45	0.20
31	TP	0	0	1	4	0	0	0	3.80	0.45	0.20
32	TP	1	0	0	4	0	0	0	3.40	1.34	1.80
33	TP	0	0	0	5	0	0	0	4.00	0.00	0.00
34	TP	2	0	0	3	0	0	0	2.80	1.64	2.70
35	TP	1	0	0	4	0	0	0	3.40	1.34	1.80
36	TP	1	0	0	4	0	0	0	3.40	1.34	1.80
37	TP	3	0	0	2	0	0	0	2.20	1.64	2.70
38	TP	1	0	0	4	0	0	0	3.40	1.34	1.80
39	CHC	0	0	0	0	5	0	0	2.00	0.00	0.00
40	CHC	0	1	0	0	4	0	0	4.40	1.34	1.80
41	CHC	0	0	0	0	5	0	0	5.00	0.00	0.00
42	CHC	0	0	0	0	5	0	0	5.00	0.00	0.00
43	CHC	0	0	0	0	3	2	0	5.40	0.55	0.30
44	CHC	0	0	0	0	4	1	0	5.20	0.45	0.20
45	CHC	1	0	0	1	3	0	0	4.00	1.73	3.00
46	CHC	2	0	0	0	3	0	0	3.40	2.19	4.80

No. Ítem del instrumento	Construto correcta de clasificación	Construto de selección por expertos							Estadística descriptiva		
		Competitividad de la Manufactura (CMIA)	Calidad de producto y proceso (CPP)	Innovación de producto (IP)	Tecnologías de procesos (TP)	Capital Humano Calificado (CHC)	Tecnologías de Información (TI)	Apoyo interinstitucional del Clúster Automotriz (ACLAUT)	Media	Desviación estándar	Varianza
47	CHC	0	0	0	1	3	1	0	5.00	0.71	0.50
48	CHC	1	0	0	0	4	0	0	4.20	1.79	3.20
49	CHC	0	0	0	0	5	0	0	5.00	0.00	0.00
50	CHC	1	0	0	0	4	0	0	4.20	1.79	3.20
51	CHC	1	0	0	0	4	0	0	4.20	1.79	3.20
52	TI	0	0	0	0	0	5	0	6.00	0.00	0.00
53	TI	1	0	0	0	0	4	0	5.00	2.24	5.00
54	TI	2	0	0	0	0	3	0	4.00	2.74	7.50
55	TI	1	0	0	0	0	4	0	5.00	2.24	5.00
56	TI	0	0	0	0	0	5	0	6.00	0.00	0.00
57	TI	0	0	1	0	0	4	0	5.40	1.34	1.80
58	TI	1	0	0	0	0	4	0	5.00	2.24	5.00
59	TI	0	0	0	0	0	5	0	6.00	0.00	0.00
60	TI	1	0	0	1	0	3	0	4.60	2.19	4.80
61	ACLAUT	0	0	2	0	0	0	3	5.40	2.19	4.80
62	ACLAUT	0	0	0	0	0	0	5	7.00	0.00	0.00
63	ACLAUT	0	0	1	0	0	0	4	6.20	1.79	3.20
64	ACLAUT	0	0	0	0	0	0	5	7.00	0.00	0.00
65	ACLAUT	0	1	0	0	0	0	4	6.00	2.24	5.00
66	ACLAUT	3	0	0	0	0	0	2	3.40	3.29	10.80
67	ACLAUT	3	0	0	0	0	0	2	3.40	3.29	10.80
68	ACLAUT	0	0	0	0	0	0	5	7.00	0.00	0.00
69	ACLAUT	1	0	0	0	0	0	4	5.80	2.68	7.20

Fuente: elaboración propia

**Anexo 4. Prueba de fiabilidad Alfa de Cronbach. Análisis de elementos total-correctado para decisión de eliminación de ítems de la prueba piloto.**

- a) Variable dependiente CMIA. El resultante de esta variable fue 0.949, por lo tanto, se confirman todos los ítems que componen este constructo. Se ve un comportamiento aceptable en la correlación de elemento-total corregido en la tabla 38.

**Tabla. Estadísticos total variable dependiente CMIA**

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
CMIA1	42.5294	88.515	.837	.914	.941
CMIA2	42.1765	87.154	.895	.957	.937
CMIA3	42.1765	84.654	.909	.941	.935
CMIA4	42.1176	85.985	.757	.860	.946
CMIA5	42.5294	84.265	.714	.881	.952
CMIA6	42.1765	87.279	.890	.948	.937
CMIA7	42.1765	87.029	.900	.962	.937
CMIA8	42.5882	92.257	.676	.693	.950

- b) Constructo Calidad de producto y de proceso. El coeficiente de alfa de Cronbach de este constructo es superior a 0.95, por tanto, se puede considerar que algunos ítems están duplicados o son redundantes. En la tabla 39 se observa que con cualquiera de los ítems eliminados aun así el coeficiente alfa de Cronbach presenta un nivel superior a 0.95. Por lo tanto, se decide seleccionar los ítems que tienen una muy alta correlación elemento total corregido y que impactan mayormente al alfa de Cronbach, los cuales son CPP9, CPP10 y CPP11, por tanto, son los ítems que se deciden eliminar.

**Tabla. Estadísticas de total de elemento Calidad de producto y proceso**

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CPP9	37.8824	64.235	.951	.	.973
CPP10	37.8235	64.529	.966	.	.972
CPP11	37.8235	64.529	.966	.	.972
CPP12	38.1176	65.235	.875	.	.979
CPP13	38.1176	69.735	.848	.	.980
CPP14	37.8235	68.029	.933	.	.975
CPP15	37.8235	64.654	.927	.	.975

- c) Constructo innovación de producto. Se observa que el alfa de Cronbach de este constructo es de 0.919, el cual se encuentra ubicado entre 0.9 y 0.95, por tanto, se confirman todos los ítems. Se muestran los resultados en la tabla 40.

**Tabla. Estadísticos total-elemento**

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
IP16	23.7059	23.971	.787	.666	.902
IP17	23.5294	25.265	.817	.868	.898
IP18	23.5882	23.882	.893	.835	.883
IP19	23.4706	21.640	.719	.656	.930
IP20	23.3529	25.243	.838	.852	.895

- d) Constructo Tecnologías de Procesos. El coeficiente de alfa de Cronbach de este constructo es de 0.981, superior a 0.95, por tanto, se considera que algunos ítems pudieran provocar redundancia. En la tabla 41 se observa que con cualquiera de los ítems eliminados de cualquier forma el alfa de Cronbach seguirá en un coeficiente superior a 0.95. Por lo tanto, se decide seleccionar los ítems que tienen una muy alta correlación elemento total corregida, los cuales son TP21, TP22, TP26, TP29 Y TP30 los cuales se eliminan de este constructo.

**Tabla. Estadísticos total-elemento**

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
TP21	53.8824	136.235	.940	.960	.978
TP22	53.8235	134.779	.943	.968	.978
TP23	53.8824	135.610	.928	.954	.979
TP24	53.9412	139.184	.889	.915	.980
TP25	53.8824	140.360	.866	.837	.981
TP26	54.1765	136.029	.945	.936	.978
TP27	54.0000	134.625	.900	.895	.980
TP28	54.0588	141.309	.732	.851	.985
TP29	53.9412	135.684	.976	.993	.977
TP30	53.8824	135.360	.970	.985	.977

- e) Constructo Capital Humano Calificado. El coeficiente de alfa de Cronbach de este constructo es 0.994, superior a 0.95, por tanto, se considera que algunos ítems pudieran provocar redundancia. En la tabla 42 se observa que con cualquiera de los ítems eliminados de cualquier forma el alfa de Cronbach seguirá en

un coeficiente superior a 0.95. Por lo tanto, se decide seleccionar los ítems que tienen una muy alta correlación elemento total corregido, los cuales son CHC32, CHC33, CHC34, CHC35, CHC38, CHC39, CHC40, CHC42, CH43 y CHC44 a lo mostrado en la tabla 37, por tanto, son los ítems que se deciden eliminar.

**Tabla. Estadísticos total-elemento**

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
CHC31	82.4118	345.132	.924	.	.994
CHC32	82.3529	342.618	.970	.	.994
CHC33	82.4118	342.132	.983	.	.993
CHC34	82.3529	341.368	.995	.	.993
CHC35	82.4118	340.757	.980	.	.994
CHC36	82.6471	344.118	.890	.	.995
CHC37	82.4118	343.632	.924	.	.994
CHC38	82.4706	342.390	.953	.	.994
CHC39	82.3529	341.118	.970	.	.994
CHC40	82.4118	340.757	.980	.	.994
CHC41	82.3529	341.368	.995	.	.993
CHC42	82.4706	344.140	.949	.	.994
CHC43	82.5294	343.390	.971	.	.994
CHC44	82.3529	343.868	.945	.	.994

- f) Constructo Tecnologías de información. El coeficiente de alfa de Cronbach de este constructo es de 0.981, superior a 0.95, por tanto, se considera que algunos ítems pudieran provocar redundancia. En la tabla 43 se observa que con cualquiera de los ítems eliminados de cualquier forma el alfa de Cronbach seguirá en un coeficiente superior a 0.95. Por lo tanto, se decide seleccionar los ítems que tienen una muy alta correlación elemento total corregido, los cuales son TI46, TI48, TI49 y TI52 a lo mostrado en la tabla 4.1.6, por tanto, son los ítems que se deciden eliminar.

**Tabla. Estadísticos total-elemento**

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
TI45	42.6471	93.618	.914	.924	.979
TI46	42.7059	88.721	.961	.975	.977
TI47	42.6471	89.743	.940	.968	.978
TI48	42.5294	88.515	.973	.969	.976
TI49	42.7059	88.721	.961	.942	.977
TI50	42.7647	90.816	.920	.961	.979
TI51	43.1176	95.735	.740	.649	.987
TI52	42.6471	88.993	.971	.982	.976

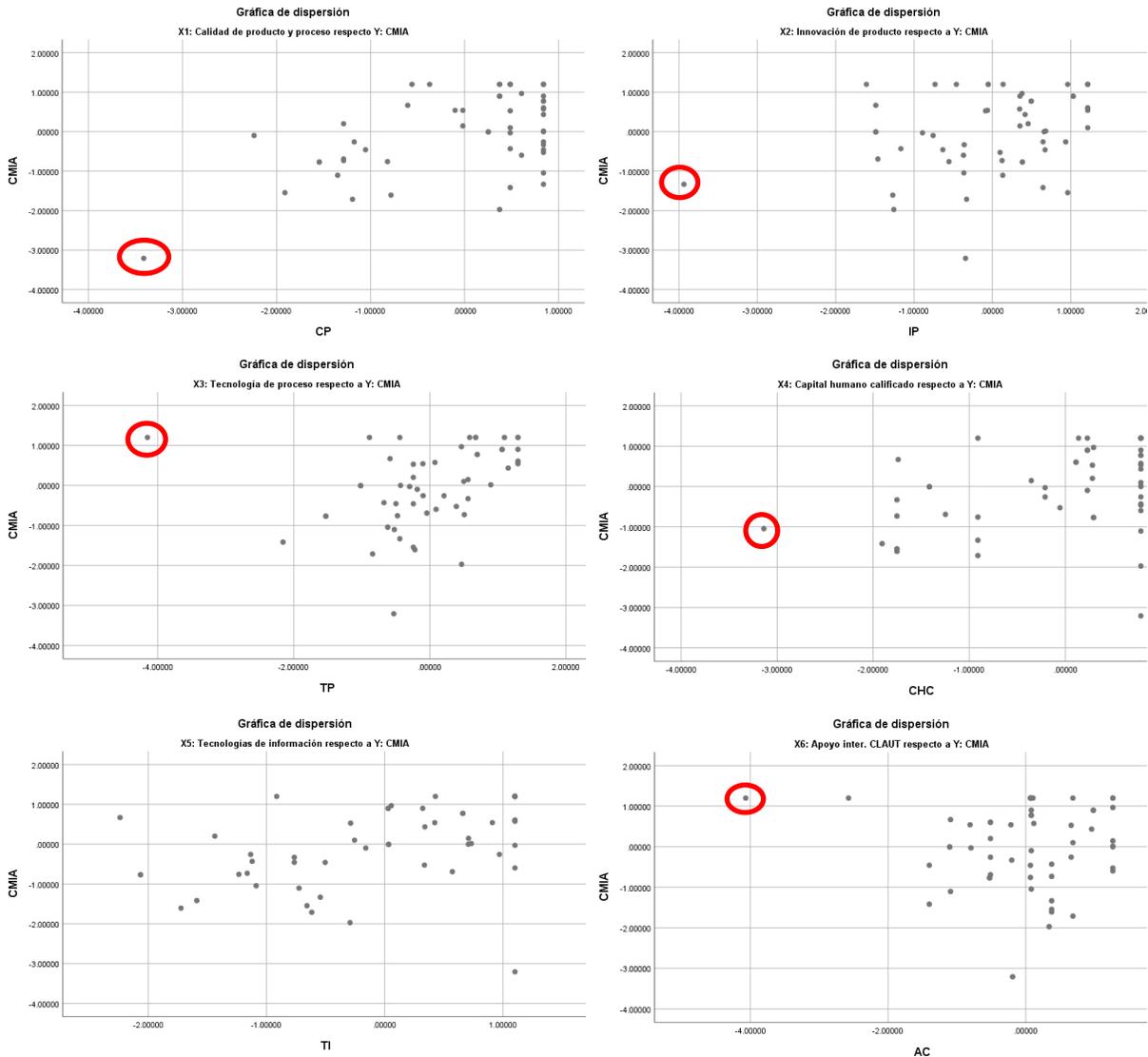
- g) Constructo apoyo interinstitucional del clúster automotriz. El coeficiente de alfa de Cronbach de este constructo es de 0.978, superior a 0.95, por tanto, se considera que algunos ítems pudieran provocar redundancia. En la tabla 44 se observa que con cualquiera de los ítems eliminados de cualquier forma el alfa de Cronbach seguirá en un coeficiente superior a 0.95. Por lo tanto se decide seleccionar los ítems que tienen una muy alta correlación elemento total corregido, los cuales son ACLAUT54, ACLAUT57 y ACLAUT58 a lo mostrado en la tabla 4.1.7, por tanto son los ítems que se deciden eliminar.

**Tabla 44. Estadísticos total-elemento**

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
ACLAUT53	28.7059	54.221	.916	.914	.974
ACLAUT54	28.7059	54.221	.950	.935	.971
ACLAUT55	28.5882	53.382	.920	.862	.974
ACLAUT56	28.8824	52.985	.879	.938	.978
ACLAUT57	28.8235	52.029	.960	.970	.970
ACLAUT58	28.6471	52.868	.937	.956	.972

## Anexo 5. Gráfica de dispersión para identificar dato “outlier”

Análisis de variables independientes calidad de producto y proceso (CP), innovación de producto (IP), tecnología de procesos (TP), capital humano calificado (CHC), tecnologías de información (TI) y apoyo interinstitucional del Clúster Automotriz (AC), con respecto a la variable dependiente CMIA, haciendo uso del software IBM SPSS.



Fuente: elaboración propia usando base de datos en software IBM SPSS.

En al menos 5 de las 6 variables el mismo caso representa un comportamiento fuera de los demás causando ruido al análisis, y se decide eliminar.

**Anexo 6. Análisis detallado de prueba de fiabilidad alfa de Cronbach para eliminar ítems en variable dependiente CMIA y variable independiente apoyo interinstitucional del Clúster Automotriz.**

a) Variable dependiente CMIA

**Tabla. Estadístico de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basado en los ítems estandarizados	N de Ítems
.679	.690	8

Fuente: elaboración propia con uso de software IBM SPSS

**Tabla. Estadísticos Ítem-Total**

	Ítem correlacionado- Correlación Total	Correlación múltiple cuadrada	Alfa de Cronbach si se elimina el ítem
CMIA1	.342	.203	.656
CMIA2	.427	.260	.635
CMIA3	.414	.322	.644
CMIA4	.166	.195	.694
CMIA5	.500	.336	.613
CMIA6	.337	.283	.657
CMIA7	.575	.426	.606
CMIA8	.277	.165	.678

Fuente: elaboración propia con uso de software IBM SPSS

Se corre el mismo ejercicio con eliminación de ítems 4 y 8, y el resultado es el siguiente:

**Tabla. Estadístico de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basado en los ítems estandarizados	N de Ítems
.696	.702	6

Fuente: elaboración propia con uso de software IBM SPSS

b) X6: Apoyo interinstitucional del Clúster Automotriz

**Tabla. Estadístico de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basado en los ítems estandarizados	N de Ítems
.950	.950	6

Fuente: elaboración propia con uso de software IBM SPSS

**Tabla. Estadísticos Ítem-Total**

Ítem	Ítem correlacionado- Correlación Total	Correlación múltiple cuadrada	Alfa de Cronbach si se elimina el ítem
AC53	.841	.745	.941
AC54	.725	.653	.954
AC55	.885	.844	.936
AC56	.881	.864	.936
AC57	.892	.859	.935
AC58	.855	.770	.939

Fuente: elaboración propia con uso de software IBM SPSS

Se corre el mismo ejercicio con eliminación de ítems 55,56 y 57, y el resultado es el siguiente:

**Estadístico de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basado en ítems estandarizados	N de Items
.892	.892	4

Fuente: elaboración propia con uso de software IBM SPSS

**Anexo 7. Detalle de resultados método de extracción de análisis de componentes principales.**

Las tres variables que tuvieron participación en componentes principales son calidad de producto y proceso, tecnologías de procesos y capital humano calificado. por lo tanto, se hace análisis de correlaciones.

a) Calidad de producto y proceso.

**Tabla. Varianza explicada total**

Componente	“Eigenvalues” iniciales			Extracción de sumas de cargas cuadrados			Rotación de sumas de cargas cuadrados		
	Total	% de Varianza	Acumulado %	Total	Total	% de Varianza	Acumulado %	% of Variance	Total
1	3.208	45.822	45.822	3.208	45.822	45.822	2.695	38.501	38.501
2	1.699	24.272	70.095	1.699	24.272	70.095	2.212	31.594	70.095
3	.769	10.984	81.078						
4	.565	8.074	89.153						
5	.304	4.339	93.492						
6	.264	3.776	97.268						
7	.191	2.732	100.000						

Método de extracción de componentes principales.

Fuente: elaboración propia a partir de resultados obtenidos de software IBM SPSS.

**Rotated Component Matrix<sup>a</sup>**

	Component	
	1	2
CPP11	.918	-.049
CPP9	.875	.184
CPP10	.870	.125
CPP13	.527	.509
CPP14	.219	.866
CPP15	-.009	.818
CPP12	.056	.694

Método de rotación: Varimax con Normalización Kaiser.

a. Rotación en 3 iteraciones

Se selecciona el componente principal 2 de acuerdo a la teoría. Los ítems 9,10 y 11 refieren a la dimensión de manufactura esbelta, que sólo incluye calidad de proceso. Se decide que el CPP13 se incluya en este componente principal seleccionado por que se aborda calidad de producto y proceso. Su resultado se explica en un 57.3% como se muestra en la tabla.

**Tabla. Total Variance Explained**

Componente	“Eigenvalues” iniciales			Extracción de sumas de cargas cuadrados		
	Total	% de Varianza	Acumulado %	Total	Total	% de Varianza
1	2.292	57.312	57.312	2.292	57.312	57.312
2	.759	18.980	76.292			
3	.677	16.925	93.218			
4	.271	6.782	100.000			

Fuente: elaboración propia a partir de resultados extraídos de software IBM SPSS.

b) Variable Tecnologías de procesos.

**Tabla. Varianza explicada total**

Componente	“Eigenvalues” iniciales			Extracción de sumas de cargas cuadrados			Rotación de sumas de cargas cuadrados		
	Total	% de Varianza	Acumulado %	Total	% de Varianza	Acumulado %	Total	% de Varianza	Acumulado %
1	4.653	46.530	46.530	4.653	46.530	46.530	3.565	35.647	35.647
2	1.390	13.905	60.435	1.390	13.905	60.435	2.479	24.788	60.435
3	.973	9.731	70.166						
4	.806	8.060	78.225						
5	.624	6.241	84.466						
6	.487	4.873	89.339						
7	.392	3.923	93.263						
8	.314	3.144	96.407						
9	.212	2.115	98.522						
10	.148	1.478	100.000						

Método de extracción de componentes principales.

Fuente: elaboración propia a partir de resultados obtenidos de software IBM SPSS.

**Matriz de componentes rotados**

	Component	
	1	2
TP30	.873	.200
TP29	.866	.012
TP27	.782	.221
TP24	.707	.411
TP26	.630	.493
TP28	.593	.162
TP25	.278	.100
TP23	.159	.846
TP22	.256	.811
TP21	.151	.753

Método de rotación: Varimax con Normalización Kaiser.

a. Rotación en 3 iteraciones

Se selecciona el componente principal 1. Se decide que el TP25 no se agrupa a ninguno de los dos componentes.

c) Capital humano calificado

**Tabla. Total de varianza explicada**

Componente	“Eigenvalues” iniciales			Extracción de sumas de cargas cuadrados			Rotación de sumas de cargas cuadrados		
	Total	% de Varianza	Acumulado %	Total	Total	% de Varianza	Acumulado %	% of Variance	Total
1	5.956	42.545	42.545	5.956	42.545	42.545	3.572	25.517	25.517
2	2.093	14.947	57.492	2.093	14.947	57.492	2.957	21.123	46.641
3	1.396	9.969	67.462	1.396	9.969	67.462	2.086	14.901	61.542
4	1.119	7.994	75.456	1.119	7.994	75.456	1.948	13.914	75.456
5	.709	5.068	80.524						
6	.658	4.698	85.222						
7	.495	3.534	88.755						
8	.442	3.157	91.912						
9	.408	2.918	94.830						
10	.228	1.625	96.455						
11	.182	1.299	97.754						
12	.167	1.192	98.946						
13	.100	.716	99.662						
14	.047	.338	100.000						

Método de extracción de componentes principales.

Fuente: elaboración propia a partir de resultados obtenidos de software IBM SPSS.

**Rotated Component Matrix<sup>a</sup>**

	Component			
	1	2	3	4
CHC39	.919	.109	.032	.013
CHC38	.873	.256	.098	-.056
CHC40	.776	.087	.136	.290
CHC31	.669	-.381	.120	.262
CHC41	.629	.331	.267	.358
CHC36	.067	.866	.155	-.042
CHC43	.117	.751	-.067	.436
CHC37	.071	.691	.048	.308
CHC32	-.055	-.180	.848	.138
CHC33	.332	.413	.653	.129
CHC34	.414	.424	.601	.202
CHC35	.399	.564	.567	.151
CHC44	.134	.081	.331	.805
CHC42	.187	.346	.058	.794

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 8 iterations.

Se elige el componente 3 de acuerdo a la teoría. Para demostrar que era adecuado, se hizo análisis de correlaciones. Posteriormente, se elaboró un análisis de correlación de este constructo, capital humano calificado, con respecto a los demás, y se observa que existe una fuerte correlación con respecto a innovación de producto y las tecnologías de información. Por lo tanto, se realizó análisis de correlación bivariado para los ítems que corresponden a los constructos de capital humano calificado con respecto a innovación de producto y con respecto a tecnologías de información. En las siguientes tablas se muestran los resultados.

**Tabla. Correlaciones**

		AC	CP	TP	TI	IP	CHC
CHC	Pearson Correlation	.220	.151	.202	.460**	.338*	1
	Sig. (2-tailed)	.107	.271	.143	.000	.012	
	N	55	55	54	55	55	55

Fuente: elaboración propia a partir de los datos procesados con software IBM SPSS. Nota: CP: Calidad de producto y proceso; IP: Innovación de producto; TP: Tecnologías de procesos; CHC: Capital humano calificado; TI: Tecnologías de información; AC: apoyo interinstitucional del clúster automotriz

		CHC32	CHC33	CHC34	CHC35	CHC44	IP16	IP17	IP18	IP19	IP20
CHC32	Pearson Correlation	1	.363**	.314*	.317*	.312*	-.048	.053	.050	-.127	-.053
	Sig. (2-tailed)		.006	.020	.019	.020	.727	.702	.715	.356	.700
	N	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
CHC33	Pearson Correlation	.363**	1	.740**	.661**	.377**	.223	.316*	.426**	.297*	.276*
	Sig. (2-tailed)	.006		.000	.000	.005	.102	.019	.001	.028	.041
	N	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
CHC34	Pearson Correlation	.314*	.740**	1	.763**	.397**	.208	.341*	.523**	.111	.363**
	Sig. (2-tailed)	.020	.000		.000	.003	.128	.011	.000	.419	.007
	N	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
CHC35	Pearson Correlation	.317*	.661**	.763**	1	.473**	.133	.422**	.423**	.032	.274*
	Sig. (2-tailed)	.019	.000	.000		.000	.332	.001	.001	.816	.043
	N	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
CHC44	Pearson Correlation	.312*	.377**	.397**	.473**	1	.018	.114	.230	-.080	.118
	Sig. (2-tailed)	.020	.005	.003	.000		.897	.407	.090	.561	.391
	N	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
IP16	Pearson Correlation	-.048	.223	.208	.133	.018	1	.620**	.529**	.389**	.473**
	Sig. (2-tailed)	.727	.102	.128	.332	.897		.000	.000	.003	.000
	N	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
IP17	Pearson Correlation	.053	.316*	.341*	.422**	.114	.620**	1	.570**	.135	.485**
	Sig. (2-tailed)	.702	.019	.011	.001	.407	.000		.000	.326	.000
	N	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
IP18	Pearson Correlation	.050	.426**	.523**	.423**	.230	.529**	.570**	1	.412**	.605**
	Sig. (2-tailed)	.715	.001	.000	.001	.090	.000	.000		.002	.000
	N	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
IP19	Pearson Correlation	-.127	.297*	.111	.032	-.080	.389**	.135	.412**	1	.397**
	Sig. (2-tailed)	.356	.028	.419	.816	.561	.003	.326	.002		.003
	N	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
IP20	Pearson Correlation	-.053	.276*	.363**	.274*	.118	.473**	.485**	.605**	.397**	1
	Sig. (2-tailed)	.700	.041	.007	.043	.391	.000	.000	.000	.003	
	N	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

		CHC32	CHC33	CHC34	CHC35	CHC44	TI45	TI46	TI47	TI48	TI49	TI50	TI51	TI52
CHC32	Pearson Correlation	1	.363**	.314*	.317*	.312*	.021	.103	-.065	.092	.118	.075	.000	.288*
	Sig. (2-tailed)		.006	.020	.019	.020	.880	.453	.639	.506	.392	.584	1.000	.033
	N	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
CHC33	Pearson Correlation	.363**	1	.740**	.661**	.377**	.349**	.373**	.297*	.312*	.276*	.260	.223	.437**
	Sig. (2-tailed)	.006		.000	.000	.005	.009	.005	.027	.020	.041	.055	.101	.001
	N	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
CHC34	Pearson Correlation	.314*	.740**	1	.763**	.397**	.266*	.321*	.364**	.318*	.343*	.099	.252	.518**
	Sig. (2-tailed)	.020	.000		.000	.003	.050	.017	.006	.018	.010	.470	.064	.000
	N	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
CHC35	Pearson Correlation	.317*	.661**	.763**	1	.473**	.287*	.450**	.467**	.588**	.550**	.164	.385**	.643**
	Sig. (2-tailed)	.019	.000	.000		.000	.033	.001	.000	.000	.000	.231	.004	.000
	N	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
CHC44	Pearson Correlation	.312*	.377**	.397**	.473**	1	.148	.289*	.419**	.179	.399**	.145	.135	.365**
	Sig. (2-tailed)	.020	.005	.003	.000		.282	.033	.001	.192	.003	.292	.327	.006
	N	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
TI45	Pearson Correlation	.021	.349**	.266*	.287*	.148	1	.318*	.468**	.372**	.328*	.158	.405**	.494**
	Sig. (2-tailed)	.880	.009	.050	.033	.282		.018	.000	.005	.014	.250	.002	.000
	N	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
TI46	Pearson Correlation	.103	.373**	.321*	.450**	.289*	.318*	1	.410**	.588**	.642**	.375**	.562**	.585**
	Sig. (2-tailed)	.453	.005	.017	.001	.033	.018		.002	.000	.000	.005	.000	.000
	N	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
TI47	Pearson Correlation	-.065	.297*	.364**	.467**	.419**	.468**	.410**	1	.565**	.522**	.205	.350**	.467**
	Sig. (2-tailed)	.639	.027	.006	.000	.001	.000	.002		.000	.000	.132	.009	.000
	N	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
TI48	Pearson Correlation	.092	.312*	.318*	.588**	.179	.372**	.588**	.565**	1	.652**	.333*	.558**	.765**
	Sig. (2-tailed)	.506	.020	.018	.000	.192	.005	.000	.000		.000	.013	.000	.000
	N	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
TI49	Pearson Correlation	.118	.276*	.343*	.550**	.399**	.328*	.642**	.522**	.652**	1	.398**	.557**	.635**
	Sig. (2-tailed)	.392	.041	.010	.000	.003	.014	.000	.000	.000		.003	.000	.000
	N	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
TI50	Pearson Correlation	.075	.260	.099	.164	.145	.158	.375**	.205	.333*	.398**	1	.350**	.308*
	Sig. (2-tailed)	.584	.055	.470	.231	.292	.250	.005	.132	.013	.003		.009	.022
	N	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
TI51	Pearson Correlation	.000	.223	.252	.385**	.135	.405**	.562**	.350**	.558**	.557**	.350**	1	.511**
	Sig. (2-tailed)	1.000	.101	.064	.004	.327	.002	.000	.009	.000	.000	.009		.000
	N	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
TI52	Pearson Correlation	.288*	.437**	.518**	.643**	.365**	.494**	.585**	.467**	.765**	.635**	.308*	.511**	1
	Sig. (2-tailed)	.033	.001	.000	.000	.006	.000	.000	.000	.000	.000	.022	.000	
	N	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

En ambos resultados del análisis de correlación se encuentra que el ítem 35 está muy correlacionado, por lo tanto, se elimina.