



UNIVERSIDAD MICHUACANA DE SAN NICOLÁS DE
HIDALGO

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y
EMPRESARIALES

DOCTORADO EN CIENCIAS EN NEGOCIOS
INTERNACIONALES

“INTEGRACIÓN DE LA INDUSTRIA AEROSPAZIAL DEL ESTADO
DE QUERÉTARO, MÉXICO EN LA CADENA DE SUMINISTRO
GLOBAL”

TESIS

QUE, PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTOR EN CIENCIAS EN NEGOCIOS INTERNACIONALES

PRESENTA:

M.C.C.E. JESÚS SIGIFREDO GASTÉLUM VALDEZ

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. IRMA CRISTINA ESPITIA MORENO

MORELIA, MICHUACÁN, MAYO DE 2019.



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
COORDINACIÓN DEL DOCTORADO EN CIENCIAS EN NEGOCIOS INTERNACIONALES

DR. JOSÉ CARLOS ALEJANDRO RODRÍGUEZ CHÁVEZ
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
P R E S E N T E.-

Por medio de la presente, nos permitimos hacer de su conocimiento que, una vez revisada la Tesis Doctoral titulada: **Integración de la Industria Aeroespacial del Estado de Querétaro, México en la Cadena de Suministro Global**, del M.C. **Jesús Sigifredo Gastélum Valdez**, alumno del Doctorado en Ciencias en Negocios Internacionales que se ofrece en este Instituto, hemos encontrado que satisface plenamente los requerimientos hechos por el Jurado Sinodal, por lo que otorgamos nuestra autorización para que se lleve a cabo la impresión de la versión definitiva de la citada tesis, y se continúe con el proceso de graduación correspondiente.

Sin otro asunto que tratar por el momento, aprovechamos para enviarle un cordial saludo y quedamos a sus órdenes para cualquier aclaración al respecto.

ATENTAMENTE
Morelia, Mich., 26 de marzo de 2019.

Dra. Irma Cristina Espitia Moreno
Presidente

Dr. Rubén Molina Martínez
Secretario

Dr. Antonio Favila Tello
Segundo Vocal

Dr. Joel Bonales Valencia
Primer vocal

Dr. Enrique Armas Arévalos
Tercer Vocal

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

En la ciudad de Morelia, Michoacán, el día 10 de abril de 2019, el (la) que suscribe **M.C. Jesús Sigifredo Gastélum Valdez**, alumno (alumna) del Programa de Doctorado en Ciencias en Negocios Internacionales adscrito al Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, manifiesta que es autor (autora) intelectual del presente trabajo de tesis bajo la dirección del (de la) **Dra. Irma Cristina Espitia Moreno** y, cede los derechos del trabajo titulado: **Integración de la Industria Aeroespacial del Estado de Querétaro, México en la Cadena de Suministro Global**, a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin permiso expreso del autor (de la autora) y/o director (directora) del mismo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección: jgastelum@umich.mx. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

ATENTAMENTE



M.C. Jesús Sigifredo Gastélum Valdez

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad Michocana de San Nicolás de Hidalgo, por la calidad de la educación que ofrece en la formación de seres humanos comprometidos y altamente capaces.

Al Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales (ININEE) por las habilidades y conocimientos que me fueron compartidos a lo largo de estos 4 años.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por ser el principal promotor de la ciencia en el país y que sin sus apoyos económicos no habría desarrollo.

A la Dra. Irma Cristina Espitia Moreno, por sus consejos, recomendaciones y su apoyo que fue un pilar fundamental para concluir esta investigación de forma satisfactoria.

A los miembros del cuerpo de sinodales el Dr. Rubén Molina Martínez, Dr. Joel Bonales Valencia, Dr. Antonio Favila Tello y Dr. Enrique Armas Arévalos por sus valiosas aportaciones y sugerencias para mejorar día con día la investigación.

A mi esposa Berenice y mis hijas Ángela y Alexa, por su interminable paciencia, cariño y darme la fuerza para culminar esta investigación, son mi vida.

Por último, a mis padres y hermanos.

Índice

Relación de tablas	1
Relación de figuras	2
Glosario de términos	4
Lista de acrónimos y abreviaturas	9
Resumen	12
Abstract	13
Introducción	14
Primera Parte: Fundamentos de la investigación	16
Antecedentes de la cadena de suministro	16
Antecedentes del problema	20
Perspectivas de la industria aeroespacial en el mundo.....	20
La industria aeroespacial en México	27
Situación problemática	35
Planteamiento del problema	39
Objetivo	40
Hipótesis	41
Variables	42
Justificación	44
Método	46
Segunda Parte: Marco teórico	48
Capítulo 1. Integración de la cadena de suministro	48
1.1. Logística y cadena de suministro	48
1.2. Gestión de la cadena de suministro	50
1.3. Teorías de la integración de la cadena de suministro	57
1.3.1. <i>Resource-Based View</i>	58
1.3.2. <i>Teoría de los costos de transacción</i>	61
1.3.3. <i>Teoría de la elección estratégica</i>	66
1.4. Integración de la cadena de suministro (SCI).....	69
1.4.1 <i>Componentes de la integración de la cadena de suministro</i>	71
1.5. Estudios empíricos relacionados con la integración de la cadena de suministro	73
Capítulo 2. Gestión del conocimiento	78
2.1. Definición conceptual del conocimiento.....	78
2.2. Clasificación del conocimiento.....	80

<i>Conocimiento explícito</i>	80
<i>Conocimiento tácito</i>	80
2.3. Gestión del conocimiento de las organizaciones.....	81
2.3.1. <i>Definición de la gestión del conocimiento</i>	82
2.3.2. <i>Objetivos de la gestión del conocimiento</i>	83
2.3.3. <i>Perspectivas sobre la gestión del conocimiento</i>	84
2.3.4. <i>Modelos de gestión del conocimiento</i>	85
2.4. Estudios empíricos de la gestión del conocimiento en las cadenas de suministro	89
Capítulo 3. Certificaciones de calidad	97
3.1. Evolución del concepto de calidad	97
3.2. Definiciones de calidad.....	99
3.3. Certificaciones de calidad en la industria aeroespacial	101
3.3.1. <i>¿Qué es una certificación?</i>	102
3.3.2. <i>Principales certificaciones dentro de la industria aeroespacial</i>	103
3.4. La calidad dentro de la cadena de suministro	110
Capítulo 4. Tecnologías de la información	119
4.1. Definición conceptual de las tecnologías de la información y comunicación	119
4.2. Evolución de las tecnologías de la información en los negocios	120
4.3. Teorías de las tecnologías de la información	121
4.3.1. <i>Teoría de la acción razonada (TRA)</i>	121
4.3.2. <i>Teoría del comportamiento planificado (TPB)</i>	124
4.3.3. <i>Teoría de la Difusión de las innovaciones (DOI)</i>	127
4.3.4. <i>Modelo de la aceptación tecnológica (TAM)</i>	129
4.4. Las tecnologías de la información en la cadena de suministro.....	131
Tercera Parte: Trabajo de campo	140
Capítulo 5. Diseño de la investigación	140
5.1. Universo de estudio	140
5.2. Instrumento.....	142
5.3. Técnica de análisis de la información	146
5.3.1. <i>El Modelo de Ecuaciones Estructurales con Mínimos Cuadrados Parciales (SEMPLS)</i>	151
5.3.2. <i>Construcción del modelo estructural</i>	154
5.3.3. <i>Especificación del modelo SEMPLS</i>	163
5.3.4. <i>Selección de medidas y recolección de datos</i>	166
5.4. Estimación del modelo.....	167
5.4.1. <i>Propiedades estadísticas</i>	169
5.5. Evaluación del modelo.....	170
5.5.1. <i>Evaluación del modelo de medición</i>	170
5.5.2. <i>Evaluación del modelo estructural</i>	175
Capítulo 6. Análisis e interpretación de resultados	180
6.1. Resultados de la estimación del modelo de medición	180

6.2. Evaluación del modelo de medición	183
6.3. Evaluación del modelo estructural.....	189
6.4. Prueba de hipótesis.....	192
Propuesta de solución.....	194
El proceso de administración estratégica y el surgimiento de estrategias.....	194
<i>Paso 1: Definición del modelo de negocio</i>	<i>195</i>
<i>Paso 2: Misión y visión.....</i>	<i>197</i>
<i>Paso 3: Auditoría de la firma.....</i>	<i>197</i>
<i>Paso 4: Objetivos.....</i>	<i>209</i>
<i>Paso 5: Diseño de estrategias</i>	<i>209</i>
<i>Paso 6: Implementación de estrategias</i>	<i>221</i>
<i>Paso 7: Evaluación de la estrategia.....</i>	<i>225</i>
Conclusiones.....	229
Recomendaciones	233
Referencias.....	236
Anexos	257
Anexo 1. Estructura del Certificado ISO 9001:2015	257
Anexo 2. Estructura del certificado AS9100	259
Anexo 3. Matriz de congruencia	261

Relación de tablas

Tabla 1. Tráfico mundial de pasajeros y carga.....	20
Tabla 2. Pedidos de aeronaves 2015-2034	22
Tabla 3. Inversión extranjera directa en México.....	28
Tabla 4. Estructura de las actividades de la industria aeroespacial en México.....	29
Tabla 5. Distribución de las empresas por entidad federativa.....	30
Tabla 6. Participación de la industria aeroespacial mexicana en la cadena de valor global	33
Tabla 7. Definición conceptual de las variables	43
Tabla 8. Estudios empíricos de la integración de la cadena de suministro	76
Tabla 9. Modelos de gestión del conocimiento	85
Tabla 10. Estudios empíricos de la gestión del conocimiento y la integración de la cadena de suministro	94
Tabla 11. Definiciones conceptuales de la calidad.....	101
Tabla 12. Estudios empíricos de la gestión de la calidad y la integración de la cadena de suministro	115
Tabla 13. Revisión empírica de las tecnologías de la información y la integración de la cadena de suministro	136
Tabla 14. Universo de estudio.....	141
Tabla 15. Operacionalización de variables	144
Tabla 16. Métodos y técnicas utilizadas en los trabajos empíricos revisados.....	146
Tabla 17. Ejemplo de evaluación de cargas cruzadas	175
Tabla 18. Resultados de los coeficientes de sendero	183
Tabla 19. Cargas externas de los ítems.....	183
Tabla 20. Resultados de las cargas externas de los ítems utilizados	185
Tabla 21. Resultados de fiabilidad de consistencia interna.....	186
Tabla 22. Resultado Varianza Extraída Media (AVE)	187
Tabla 23. Cargas cruzadas	188
Tabla 24. Resultados prueba Heterotrait-Monotrait	189
Tabla 25. Valores VIF del modelo estructural	190

Tabla 26. Efecto f^2	191
Tabla 27. Modelo VRIO.....	205
Tabla 28. Matriz FODA de la industria aeroespacial de México.....	208

Relación de figuras

Figura 1. Evolución del concepto de cadena de suministro	18
Figura 2. Principales procesos de la manufactura de aeronaves en México	32
Figura 3. Espiral del conocimiento de Nonaka y Takeuchi (1995)	88
Figura 4. Proceso de certificación.....	103
Figura 5. Funcionamiento de un sistema de gestión de la calidad.....	105
Figura 6. Evolución de las TI.....	120
Figura 7. Teoría de la acción razonada.....	122
Figura 8. Teoría del comportamiento planificado	125
Figura 9. Proceso de innovación-decisión.	128
Figura 10. Modelo de la aceptación tecnológica	130
Figura 11. Especificación del modelo de ecuaciones estructurales de la integración de la cadena de suministro	164
Figura 12. Evaluación de cargas externas	173
Figura 13. Resultado de la estimación del modelo propuesto.....	182
Figura 14. Modelo estructural final.....	190
Figura 15. Proceso propuesto para el diseño, implementación y evaluación de estrategias	196
Figura 16. Análisis de los factores externos para la auditoría de la firma	198
Figura 17. Diamante de Porter	200
Figura 18. Elementos para la auditoría interna	201
Figura 19. Clasificación de los recursos.....	202
Figura 20. Cadena de valor de McKinsey	203
Figura 21. Cadena de valor de Porter	203
Figura 22. Características para que los recursos sean difíciles de imitar	204
Figura 23. Creación de valor para el cliente.....	205
Figura 24. Fórmula DuPont.....	207

Figura 25. Clasificación de las estrategias para la integración de la cadena de suministro.....	210
Figura 26. Elementos que afectan la integración de la cadena de suministro	212
Figura 27. Estrategia de integración vertical	213
Figura 28. Características de la integración horizontal	214
Figura 29. Motivos para la implementación de alianzas estratégicas	215
Figura 30. Proceso para el desarrollo de alianzas estratégicas	216
Figura 31. Factores para la implementación de las <i>Joint Ventures</i>	218
Figura 32. Proceso para la generación de <i>Joint Ventures</i>	219
Figura 33. Ejemplo de una red Keiretsu.....	220
Figura 34. Aspectos por considerar para la implementación de estrategias	222
Figura 35. Evaluación de la estrategia	226
Figura 36. Ejemplo de Balance Scorecard.....	227

Glosario de términos

Alfa de Cronbach: Es una medida de confiabilidad de consistencia interna que asume cargas de indicador iguales (Hair *et al.*, 2017).

AS9100: Es un sistema de gestión de la calidad ampliamente aceptado y estandarizado para la industria aeroespacial, lanzado en octubre de 1999 por la SAE (Society of Automotive Engineers).

Bootstrapping: Es una técnica de remuestreo que extrae una gran cantidad de submuestras de los datos originales (con reemplazo) y estima modelos para cada submuestra. Se utiliza para determinar los errores estándar de los coeficientes para evaluar su significancia estadística sin depender de supuestos de distribución (Hair *et al.*, 2017).

Cadena de suministro: Es el conjunto de tres o más entidades directamente involucradas en los flujos descendentes y ascendentes de productos, servicios, finanzas e información desde la fuente primaria de producción hasta el cliente final (Mentzer, 2001).

Calidad: Es entendida como la traducción de las necesidades futuras de los usuarios en características medibles, solo así un producto puede ser diseñado y fabricado para dar satisfacción a un precio que el cliente pagará (Deming, 1989).

Certificación de calidad: Es el procedimiento mediante el cual un organismo da una garantía por escrito, de que un producto, proceso o servicio está conforme a los requisitos especificados (International Organization for Standardization, 2016).

Coefficiente de determinación R^2 : Es una medida de la proporción de la varianza de un constructo endógeno que se explica por sus constructos predictores (Hair *et al.*, 2017).

Coefficiente de sendero: Son relaciones de ruta estimadas en el modelo estructural (es decir, entre los constructos del modelo). Se corresponden con betas estandarizadas en un análisis de regresión (Hair *et al.*, 2017).

Conocimiento explícito: Es aquel que puede transmitirse utilizando un lenguaje formal y sistemático (Nonaka y Takeuchi, 1995).

Conocimiento tácito: El conocimiento de técnicas, métodos, diseños que trabajan de cierto modo y con ciertas consecuencias, aun cuando no se puedan explicar por qué (Rosenberg, 1982)

Conocimiento: Es el flujo mixto de experiencias, valores, información de contexto, percepciones y know-how que proporcionan un marco para la evaluación e incorporación de nuevas experiencias e información, y es útil para la acción (Davenport y Prusak, 1998).

Constructo: Son conceptos abstractos, complejos que no se pueden observar directamente por medio de (múltiples) elementos. En los modelos de sendero se representan como círculos u óvalos y se conocen como variables latentes (Hair *et al.*, 2017).

Criterio Fornell-Larcker: Es una medida de validez discriminante que compara la raíz cuadrada de la varianza extraída media (AVE) de cada constructo con sus correlaciones de todos los otros constructos en el modelo (Hair *et al.*, 2017).

Efecto látigo: Es una distorsión creciente de la demanda transmitida por los distintos agentes participantes en la gestión del flujo de productos a medida que nos alejamos del mercado (Mejía, Palacio y Adarme, 2013).

Fiabilidad compuesta: Es una medida de confiabilidad de consistencia interna que, a diferencia del alfa de Cronbach, no asume cargas de indicadores iguales. Debería estar por encima de 0.70 pero en investigación exploratoria, se considera aceptable de 0.60 a 0.70 (Hair *et al.*, 2017).

Gestión de calidad de la cadena de suministro: Es la coordinación e integración formal de los procesos de los negocios por todos los participantes en la cadena de suministro para medir, analizar y mejorar continuamente productos, procesos y servicios en orden de crear valor y satisfacer a los clientes intermedios y finales (Robinson y Malhotra, 2005).

Gestión del conocimiento: Es el proceso de aplicar sistemáticamente la captura, estructura, gestión y difusión del conocimiento en una organización para trabajar más rápido, mejorar sus prácticas, y reducir el rehacer trabajos de la red entre proyecto y proyecto (Nonaka y Takeuchi, 1995).

Gestión total de la calidad: La administración de toda la organización de modo que sobresalga en todas las dimensiones de productos y servicios que son importantes para el cliente (Chase, Jacobs y Aquilano, 2009).

Indicador Average Variance Extracted (AVE): Es una medida de validez convergente, indica el grado en el cual un constructo explica la varianza de sus indicadores (Hair *et al.*, 2017).

Integración de la cadena de suministro: Es el grado en el cual una organización colabora estratégicamente con las organizaciones pertenecientes a su cadena de suministro en procesos intra e inter organizaciones. El objetivo es alcanzar flujos de bienes y servicios, información, financieros y decisiones de forma eficiente para proveer la máxima satisfacción a los clientes (Flynn *et al.*, 2010).

ISO 9001: Es un sistema de gestión de la calidad, donde se representan prácticas relacionadas con la satisfacción de los requerimientos de calidad de los clientes (International Standardization Organization, 2015).

Just in Time: Es una filosofía alterna al uso de inventarios, para cumplir el objetivo de contar con los bienes adecuados en el lugar adecuado en el momento adecuado (Ballou, 2004).

Logística: Parte del proceso de la cadena de suministros que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficientes y efectivos de bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes (CLM, 1986).

Modelo de ecuaciones estructurales: Es una técnica estadística multivariante para estimar relaciones causales a partir de datos entre variables latentes (Hox y Bechger, 1998; Fornell, 1982).

Modelo de Medición: Es el modelo que mide la relación entre las variables latentes que componen el modelo estructural (Hair *et al.*, 2017).

Modelo estructural (SEM): Representa el elemento teórico o conceptual del modelo de sendero. El modelo estructural incluye las variables latentes y sus relaciones de ruta (Hair *et al.*, 2017).

Modelos reflectivos: Forma de modelamiento de ecuaciones estructurales donde los indicadores son expresados como una función del constructo, de tal manera que son reflejo o manifestaciones del constructo (Cepeda y Roldán, 2005).

Paradigma: Es el conjunto de prácticas y saberes que definen una disciplina científica durante un periodo específico (Kuhn, 1962).

Ratio Heterotrait-Monotrait (HTMT): Es una estimación de lo que sería la verdadera correlación entre dos constructos, si se midieran perfectamente. HTMT es la media de todas las correlaciones de los indicadores de todos los constructos en relación con la media geométrica de las correlaciones promedio de los indicadores que componen el mismo constructo. Se utiliza para la evaluación discriminante de un modelo PLS (Hair *et al.*, 2018).

Significancia estadística: Es el nivel de la probabilidad de equivocarse, es fijado por el investigador antes de probar las hipótesis inferenciales (Hernández *et al.*, 2010).

Tecnologías de la información: La aplicación de la ciencia al procesamiento de datos de acuerdo con instrucciones programadas para la obtención de resultados. En el sentido más amplio, las TI incluyen todas las comunicaciones, información y tecnología relacionada (ITIL, 2016).

Validez de contenido: Es una evaluación subjetiva pero sistemática de qué tan bien el contenido de un constructo es capturado por sus indicadores (Hair *et al.*, 2017).

Valor p : En el contexto de la evaluación del modelo estructural, es la probabilidad de error al suponer que un coeficiente de sendero es significativamente diferente de cero. En las aplicaciones, los investigadores comparan el valor p de un coeficiente con un nivel de significancia seleccionado antes del análisis para decidir si el coeficiente de sendero es estadísticamente significativo (Hair *et al.*, 2017).

Valor VIF: Cuantifica la intensidad de la multicolinealidad en un análisis de regresión normal de mínimos cuadrados (Hair *et al.*, 2017).

Ventajas competitivas: El valor que una empresa es capaz de crear para sus clientes cuyos ingresos son mayores que sus costos (Porter, 1985).

Lista de acrónimos y abreviaturas

AAQG:	Americas Aerospace Quality Group (Grupo de Calidad Aeroespacial de América).
AENOR:	Asociación Española de Normalización y Certificación.
ASD:	Aerospace and Defence Industries Association of Europe (Asociación Europea de Industrias Aeroespaciales y de Defensa).
ASQ:	American Society for Quality (Sociedad Americana para la Calidad).
AVE:	Average Variance Extracted (Varianza Extraída Media).
BILM:	Business Integration Logistics Management (
CLM:	Council of Logistics Management (Consejo para la Gestión Logística).
CSA:	Covariance Structure Analysis (Análisis de Estructura de Covarianza).
EDI:	Electronic Data Interchange (Intercambio Electrónico de Datos).
ERP:	Enterprise Resource Planning (Planificación de Recursos Empresariales).
HTMT:	Heterotrait-Monotrait Ratio of Correlations (Ratio de correlaciones Heterotrait-Monotrait).
I&D:	Ingeniería y Diseño
IAQG:	International Aerospace Quality Group (Grupo de Calidad de la Industria Aeroespacial).
IED:	Inversión Extranjera Directa.
ISO:	International Organization for Standardization (Organización Internacional de Normalización).
JIT:	Just in Time (Justo a Tiempo).
KMAT:	Knowledge Management Assessment Tool (Herramienta para la Evaluación de la Gestión del Conocimiento).
LAN:	Local Area Networks (Red de Área Local).
MBC:	Modelos Basados en Covarianzas.
MEE:	Modelos de Ecuaciones Estructurales.

MRO:	Maintenance and Repair Organization (Organización de Mantenimiento y Reparaciones).
MRP:	Management Resource Planning (Planificación de los Requerimientos de Material).
NADCAP:	National Aerospace and Defense Contractors Accreditation Program (Programa para la Acreditación de Contratistas Nacionales Aeroespaciales y de Defensa).
NAICS:	North American Industry Classification System (Sistema de Clasificación Industrial de Norte América).
NILES:	Nonlinear Iterative Least Squares (Mínimos Cuadrados Iterativos no Lineales).
NIPALS:	Nonlinear Iterative Partial Least Squares (Mínimos Cuadrados Parciales Iterativos no Lineales).
OEM:	Original Equipment Management (Fabricante de Equipamiento Original).
OLS:	Ordinary Least Squares (Mínimos Cuadrados Ordinarios).
PA:	Path Analysis (Análisis de Sendero).
PIB:	Producto Interno Bruto
PRI:	Performance Review Institute (Instituto para la Revisión del Desempeño).
RBV:	Resource Based View (Visión Basada en Recursos).
SAE:	Society of Automotive Engineers (Sociedad de Ingenieros Automotores)
SCI:	Supply Chain Integration (Integración de la Cadena de Suministro).
SCM:	Supply Chain Management (Gestión de la cadena de suministro).
SCQM:	Supply Chain Quality Management (Gestión de Calidad de la Cadena de Suministro).
SE-DGIPAT:	Dirección General de Industrias Pesadas y de Alta Tecnología de la Secretaría de Economía.
SE:	Secretaría de Economía.

- SEMPLS:** Structural Equation Modeling Partial Least Squares (Modelamiento de Ecuaciones Estructurales con Mínimos Cuadrados Parciales).
- TAM:** Technology Acceptance Model (Modelo de la Aceptación Tecnológica).
- TCT:** Transaction Cost Theory (Teoría de los Costos de Transacción).
- TIC:** Tecnologías de la Información y Comunicaciones.
- TPB:** Teoría del Comportamiento Planificado.
- TQM:** Total Quality Management (Gestión Total de la Calidad).
- TRA:** Teoría de la Acción Razonada.
- VIF:** Variance Inflation Factor (Factor de Inflación de la Varianza).

Resumen

La industria aeroespacial en México ha tenido un crecimiento importante en los últimos años, sin embargo, en esta industria se ha detectado que uno de los principales problemas a los que se enfrenta es que la cadena de suministro tiene una baja integración entre clientes y proveedores. Esta investigación tiene el objetivo de analizar de que manera la gestión del conocimiento, las tecnologías de la información y las certificaciones de calidad influyen positivamente en la integración de la industria aeroespacial de Querétaro, México en la cadena de suministro global. Para el manejo de datos utilizó un modelo de ecuaciones estructurales utilizando el enfoque de mínimos cuadrados parciales para conocer la influencia de la gestión de conocimiento, las certificaciones de calidad y las tecnologías de la información tienen en la integración de la cadena de suministro aplicando un instrumento de recopilación de información a 48 empresas de la industria aeroespacial localizadas en el estado de Querétaro, México. Con base en los resultados de la investigación se considera que de las tres variables que influyen en la integración de la cadena de suministro solo dos se consideraron que son significativas, la gestión del conocimiento y las tecnologías de la información. Finalmente, la investigación y las estrategias desarrolladas servirán para que las empresas de cualquier industria puedan incrementar su integración con clientes y proveedores.

Palabras Clave: Integración de la cadena de suministro, modelo de ecuaciones estructurales, tecnologías de la información y comunicaciones, certificaciones de calidad, gestión del conocimiento.

Abstract

The aerospace industry in Mexico has had an important growth in recent years, however, in this industry, it has been detected that one of the main problems faced in the supply chain has a low integration between customers and suppliers. This research aims to analyze how the knowledge management, the information technologies and the quality certifications positively influence the supply chain integration in the aerospace industry of Queretaro, Mexico in the global supply chain. A model of structural equations was developed using the partial least squares approach to know the influence of knowledge management, quality certifications and the information and communication technologies that they have in the integration of the supply chain by applying an instrument to generate information to 48 companies of the aerospace industry located in Querétaro, Mexico. Based on the results of the research, it is considered that of the three variables that influence the integration of the supply chain, only two were considered significant: knowledge management and information technologies. Finally, the research and strategies developed will help companies in any industry to increase their integration with customers and suppliers.

Key words: Supply chain integration, structural equation modeling, information and communication technologies, quality certifications, knowledge management.

Introducción

En la presente investigación se aborda el tema de la cadena de suministro de la industria aeroespacial en Querétaro, México, una de las industrias que ha presentado un crecimiento importante en la región de Querétaro, México en los últimos diez años. Dentro de la investigación se presenta información importante con respecto a las perspectivas globales de la industria, con datos de inversiones realizadas, pronósticos de ventas, así como de las principales actividades que componen la industria aeroespacial global.

El desarrollo de la industria aeroespacial en México, ha contado con múltiples logros durante los últimos años en materia de inversión extranjera y muchas empresas han preferido localizarse en México en lugar de otros países, pero aun no logra atraer actividades con un mayor valor agregado que potencialicen las ventajas que México posee. Con la información revisada se pudo detectar que uno de los principales problemas que la industria aeroespacial presenta es que la cadena de suministro está débilmente integrada en comparación con otras cadenas localizadas en otras partes del mundo.

Con la problemática detectada se planteó un objetivo y una propuesta de solución tentativa en forma de hipótesis en la que se analiza la variable dependiente y tres variables independientes que buscan dar solución al problema identificado, con el que se propone un conjunto de recomendaciones y se realiza una propuesta en la que se identifican algunas estrategias que pueden mejorar la integración de la cadena de suministro.

En el documento, adicionalmente, se incluyen dos aspectos importantes, el primero es la justificación, en la que se identifican los beneficiados, las aportaciones y utilidad teórica, así como la viabilidad de la investigación, mientras que el segundo aspecto es que fue utilizado el método científico para llevar a cabo el desarrollo de la investigación.

En esta investigación, se realizó una revisión de literatura dividido en cuatro capítulos. El primer capítulo habla acerca de la cadena de suministro y algunas de las teorías que explican la integración entre los proveedores y los clientes, con el objetivo de convertirse en ser más competitiva. El segundo capítulo explica la gestión del conocimiento dentro de las organizaciones y como pueden influir en la integración de la cadena de suministro. El capítulo tres es con relación a la utilidad de las certificaciones de calidad dentro de una industria donde la calidad es un factor clave. Finalmente, el capítulo cuatro es acerca de la aportación de las tecnologías de la información para la integración de la cadena de suministro.

La tercera parte de la investigación hace referencia al trabajo de campo, este se dividió en dos capítulos, el primero es el diseño metodológico de la investigación, donde se identificó el universo de estudio, se diseñó el instrumento, se recopiló la información entrevistando a las empresas de la industria aeroespacial de Querétaro, México y también, se diseñó un modelo de ecuaciones estructurales utilizando el enfoque de mínimos cuadrados parciales. En el último capítulo de la investigación, se realizó el análisis de los resultados obtenidos con el diseño del modelo y se realizó la prueba de hipótesis.

Con base en los resultados obtenidos se diseñó una propuesta de solución al problema identificado donde se indentifican algunas estrategias. Así mismo se concluye que las variables que más influyen en la integración de la cadena de suministro son la gestión del conocimiento y las tecnologías de la información. Por último, se generaron recomendaciones y futuras líneas de investigación.

Primera Parte: Fundamentos de la investigación

Antecedentes de la cadena de suministro

En los últimos años el término de cadena de suministro ha ganado una fuerte importancia en temas empresariales, sin embargo, a pesar de su gran uso aún existe confusión importante de conocimiento y entendimiento a cualquier nivel causando fuertes limitantes en la explotación y alcances (Jiménez y Hernández, 2002).

La cadena de suministro no debe confundirse con una cadena de negocios o una cadena de valor, es más bien una red de unidades de negocio con relaciones múltiples. La cadena de suministro ofrece la oportunidad de capturar la sinergia de la integración administrativa intra e interempresarial. Por lo que se puede afirmar que la cadena de suministro consiste en procesos de excelencia y representa una nueva manera de manejar las transacciones comerciales entre los participantes y mejorar las relaciones con otras unidades de negocio que puedan encontrarse dentro o cerca de la cadena de suministro (Jiménez y Hernández, 2002).

Desde su introducción por consultores a principios de los ochenta y posteriormente al ámbito académico a principios de los noventa, el término ha ganado mucha atención (LaLonde, 1998). Investigaciones posteriores han desarrollado nuevas escuelas de pensamiento al hacer una revisión retrospectiva generando nuevas contribuciones y suposiciones que desafían el futuro de la cadena de suministro (Stevens, 1989).

Lambert (2001) considera que a pesar de los esfuerzos de consultores, académicos y practicantes no han logrado diferenciar la cadena de suministro y la administración logística contemporánea: en su análisis señala que en la definición de logística tiene una orientación a la cadena de suministro y por lo tanto forma parte de está.

Históricamente el constructo de cadena de suministro ha evolucionado con el paso del tiempo. A principios de la década en los años 50's del siglo XX, el término de cadena de suministro era considerada como la logística militar solamente y no como un asunto relacionado con los negocios (Ballou, 2004).

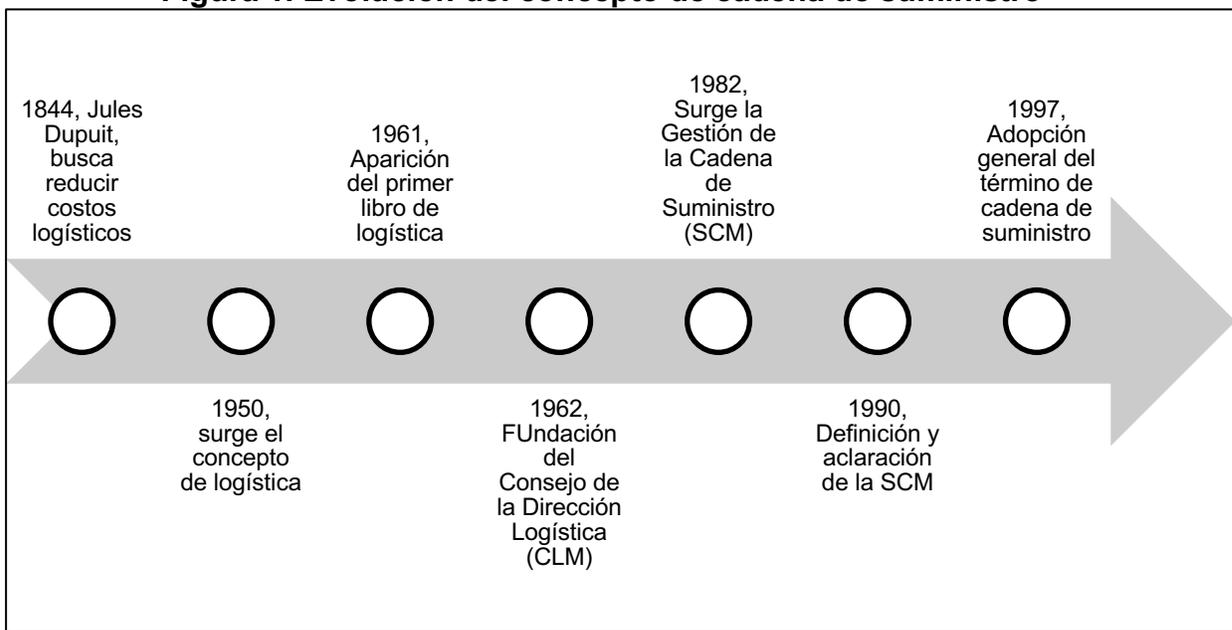
En 1962 con la fundación del Consejo de Dirección Logística (CLM, por sus siglas en inglés) cuyo propósito fue la de continuar la educación y el intercambio de ideas entre gerentes y académicos, la cadena de suministro tomó importancia para los negocios al incluir los flujos del producto e información entre los proveedores y los clientes (Heskett *et al.*, 1973).

Antes de los años 70 del siglo XX, la cadena de suministro no era considerada como una actividad estratégica (Ballou, 1974), sino hasta que la función de distribución física de materiales fue considerada como una actividad separada de la organización, este punto se conoce como la primera “transformación” causando que los consultores en logística acuñaran el término de gestión de la cadena de suministro (SCM por sus siglas en inglés) considerada como una entidad individual y las decisiones estratégicas debían de ser hechas al más alto nivel (Heskett *et al.*, 1964; Oliver y Webber, 1992).

A partir del surgimiento de SCM en los negocios, los *journals* relacionados con tópicos de marketing, manufactura, negocios, transportación, etc. Comenzaron a publicar artículos relacionados con cadenas de suministro y tópicos relacionados. Con el auge de la cadena de suministro en la década de los 90, algunos autores consideraron que se dio un cambio de paradigma, donde la forma de competir ya no es de entidades individuales sino entre cadenas de suministro (Drucker, 1998; LaLonde, 1997; Lambert, Cooper, y Pagh, 1997).

El desarrollo de la cadena de suministro no solo se ha dado en cuestiones de manufactura, también ha tenido un desarrollo en los servicios (Habib, 2011). La primera investigación desarrollada dentro del sector de servicio fue de Fernie en 1995 dentro del Servicio Nacional de Salud. Kathawala y Kenneth (2003) estudió la aplicación de la cadena de suministro en la industria de servicios analizando la dualidad cliente proveedor. En la figura 1 se muestra una línea del tiempo con los principales acontecimientos relacionados con la evolución de la cadena de suministro.

Figura 1. Evolución del concepto de cadena de suministro



Fuente: Elaboración propia con base en revisión de literatura.

La importancia de estudiar la cadena de suministro en este trabajo radica en que muchas organizaciones han logrado crear ventajas competitivas por la forma en que las cadenas de suministro han sido integradas. También se eligió por que se detectó una baja integración de la cadena dentro de la industria aeroespacial en México, siendo una de las causas que la proveeduría nacional aun es escasa (FEMIA, 2012).

Con la situación anterior y a pesar de que muchas de las empresas conocidas como Fabricantes de Equipo Original (OEM por sus siglas en inglés) han delegado muchas de sus actividades a sus proveedores en otros países con resultados muy positivos. En el caso de México los resultados no han sido tan favorecedores,

viéndose reflejados en las certificaciones industriales, aspecto fundamental para que las OEM deleguen parte de sus actividades y se mejore la integración de la cadena de suministro, solo el 48% de las empresas cuenta con algún certificado en materia aeroespacial reduciendo la capacidad de la industria mexicana y por lo tanto la integración de la cadena de suministro (FEMIA, 2012).

Otro aspecto importante en la integración de la cadena de suministro reside en que en estos tiempos se debe de responder de manera efectiva a los requerimientos del cliente, no solo en términos del producto, sino en términos de entrega y servicio. Antiguamente se contaba con la creencia que tan solo por producir bienes de calidad al menor costo se tenía el éxito asegurado.

A pesar del uso del término de cadenas de suministro, gestión de la cadena de suministro, cooperación, colaboración e integración de cadenas de suministro, existen aún muchas lagunas relacionadas con este tópico. Uno de los principales aspectos es que no hay una definición universalmente aceptada, también existe una ausencia de soporte empírico asociado con los beneficios (Naslund y Williamson, 2010).

Antecedentes del problema

Perspectivas de la industria aeroespacial en el mundo

De acuerdo con la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA), la industria aeroespacial se compone de todas las empresas encargadas de la producción de aeronaves, aeropartes, servicios de mantenimiento y reparación.

La industria aeroespacial es considerada una de las industrias más prometedoras al mantener sus expectativas de crecimiento cercanas al 3% anual marcando records de producción en plataformas y en la base proveedora. Este crecimiento está fundado en el reemplazo de aeronaves viejas e ineficientes en combustible por aeronaves de nueva generación caracterizadas por su eficiencia en el consumo de combustible, adicionalmente la demanda de pasajeros primordialmente de la región Asia-Pacífico y el Medio Oriente contribuyen con el crecimiento sostenido (Deloitte, 2015).

Un aspecto importante por el que se ha presentado un crecimiento sostenido de los pasajeros ha sido el aumento de la riqueza principalmente en China, India, países de la región del Medio Oriente y otros países de la región Asia-Pacífico. Para el 2014 el número total de pasajeros alcanzó los 3.3 miles de millones, lo que fue un 5.5 % mayor que para 2013. Así mismo se presentó un crecimiento del 3.9% en cuanto al transporte de mercancías. La tabla 1 muestra los datos de crecimiento desde el 2005 al 2014 tanto de pasajeros como de toneladas de carga.

Tabla 1. Tráfico mundial de pasajeros y carga

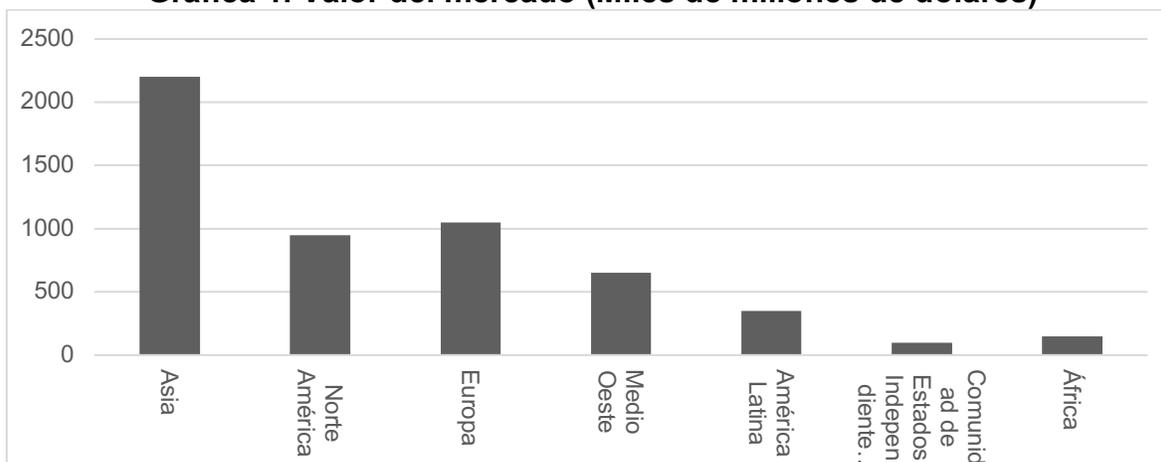
Año	Pasajeros		Toneladas de carga	
	Millones	Incremento anual (%)	Millones	Incremento anual (%)
2005	2,139	7.1	36.5	2.5
2006	2,259	5.6	38.8	6.2
2007	2,457	8.8	41.1	6.2
2008	2,494	1.5	39.8	3.2
2009	2,484	0.4	39.5	0.8
2010	2,700	8.7	47	19.2
2011	2,865	6.1	48.1	2.2

2012	2,998	4.6	47.4	1.4
2013	3,132	4.5	48.5	2.3
2014	3,303	5.5	50.4	3.9

Fuente: Elaboración propia con datos de ICAO, 2014

Al incrementarse la demanda de pasajeros y carga, la necesidad de nuevas aeronaves será necesaria. Mediante estimaciones se espera que en los próximos 20 años se necesitarán cerca de 38 mil aeronaves nuevas con un valor cercano a los 5.6 trillones de dólares, siendo Asia la región que aporta mayor valor con cerca de 2, 200 miles de dólares, seguido por Norte América (Canadá y Estados Unidos) con 940 miles de dólares. En la Gráfica 1 se detalla la información del valor del mercado por regiones.

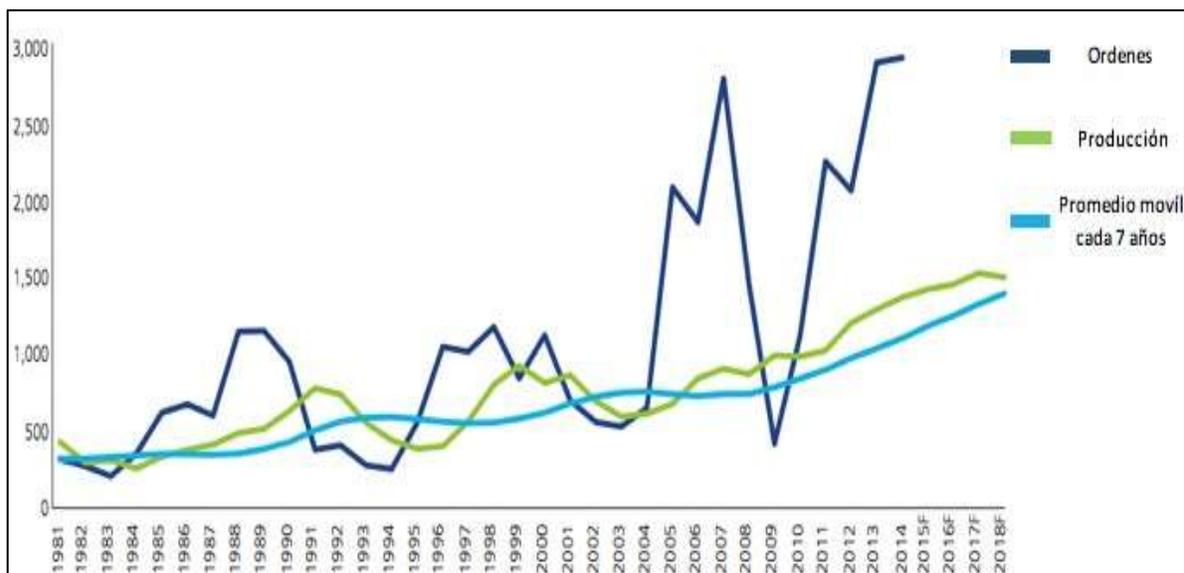
Gráfica 1. Valor del mercado (Miles de millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de Boeing, 2015.

Con las importantes mejoras tecnológicas de materiales de fuselaje, mayor eficiencia del combustible, así como tecnologías de navegación aplicadas al desarrollo de aeronaves, se ha presentado un cambio generacional de las aeronaves por parte de las aerolíneas que buscan reducir sus costos operacionales causando que la producción de aeronaves se incremente de 31,000 a 34,000 unidades en los próximos 20 años. En la gráfica 2, se presentan los datos históricos desde 1981 hasta 2018 tanto la producción, órdenes y el promedio de cada 7 años.

Gráfica 2. Órdenes y producción histórica desde 1981 hasta 2018



Fuente: Deloitte Global Aerospace and Defense Outlook, 2015.

En la tabla 2 se muestran los pedidos por regiones, la región que más solicitudes de aeronaves tiene es la región Asia-Pacífico con un 39%, seguida por Europa con un 20% y Norte América con un 17% de pedidos. El crecimiento esperado en las ventas de aeronaves es soportado por un mayor interés de las personas por viajes en avión, adicionalmente, las OEM siguen innovando en materiales para fuselajes, así como eficiencia de los motores lo que ha generado reemplazos de aeronaves por parte de las aerolíneas (Airbus, 2015).

Tabla 2. Pedidos de aeronaves 2015-2034

Región	2015 - 2024	2025 - 2034	2015 - 2034	% de nuevas entregas 2015-2034
África	460	657	1,117	3%
Asia/Pacífico	4,986	7,610	12,596	39%
CIS	577	711	1,288	4%
Europa	3,375	2,990	6,365	20%
América Latina	1,111	1,399	2,510	8%

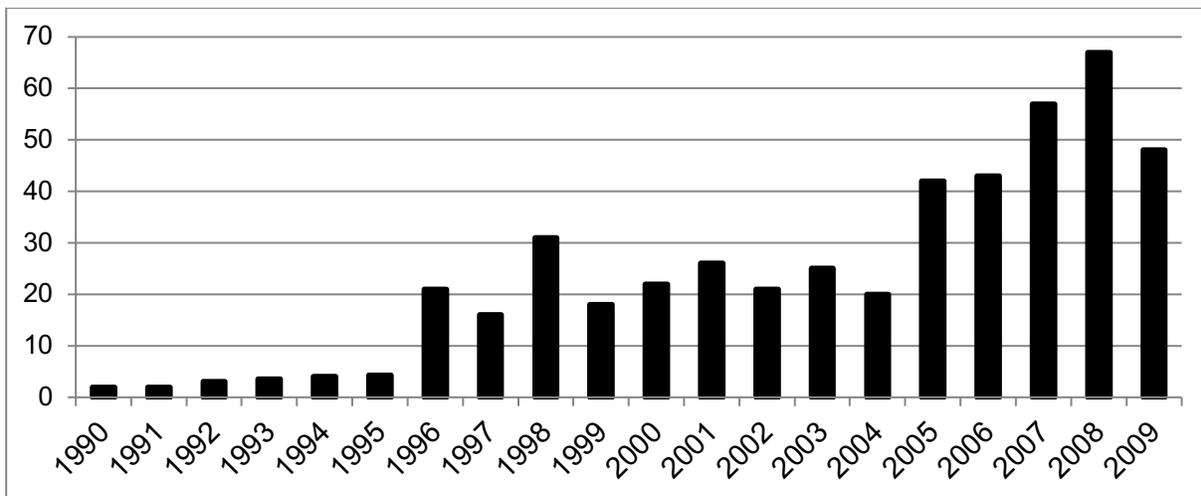
Medio Oriente	1,174	1,187	2,361	7%
Norteamérica	2,972	2,572	5,544	17%
Carga	463	341	804	2%
Mundo	15,118	17,467	32,585	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de Airbus Global Market Forecast, 2015

El crecimiento de la industria aeroespacial, principalmente la producción de aeronaves ha causado que las OEM busquen expandir sus mercados, dando oportunidades para buscar producir con costos óptimos en lugares óptimos añadiendo a la cadena de suministro una mayor complejidad por posibles problemas geopolíticos, de logística internacional y conducta empresarial (PricewaterhouseCoopers, 2012).

En el aspecto de la inversión en la industria aeroespacial, esta se ha acelerado desde el año de 1990, siendo el año más representativo al alcanzar cerca de los 68 millones de dólares. Las cifras de inversión pueden observarse en el gráfico 3. El gráfico muestra que después de bajas inversiones durante la década de los 90, a partir de 1996 se desarrollan de forma importante y a partir de 2005 se alcanzan cifras de inversiones superiores a los 60 mil millones de dólares en 2008.

Gráfica 3. Inversión global de la industria aeroespacial, de 1990-2009 (Millones de dólares)

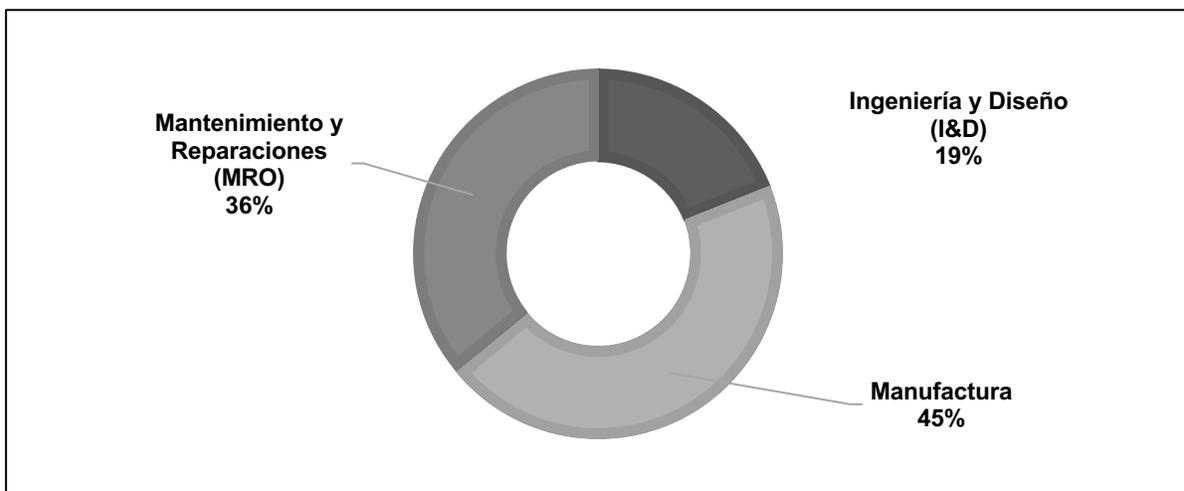


Fuente: Elaboración propia con datos de AeroStrategy, 2009

De acuerdo al Sistema de Clasificación de la Industria de Norte América (NAICS por sus siglas en inglés) la industria aeroespacial se divide en seis categorías: (1) manufactura de aeronaves, (2) manufactura de motores y manufactura de partes de motores, (3) otras partes de aeronaves y manufactura de equipo auxiliar, (4) misiles guiados y manufactura de vehículos espaciales, (5) misiles guiados y unidades de propulsión de vehículos y manufacturas de partes para las unidades de propulsión y (6) otros misiles guiados y partes de vehículos espaciales y manufactura de equipo auxiliar.

En la gráfica 4 se muestran las actividades destino de las inversiones hechas en la industria aeroespacial. Las principales actividades de la industria aeroespacial utilizando la clasificación de *North American Industry Classification System* (NAICS) se agruparon en tres grandes categorías, la primera categoría fue el mantenimiento y reparaciones (MRO) con un 45%, la categoría de manufactureras con un 36% y el 19% restante se destina a la categoría de ingeniería y diseño (I&D).

Gráfica 4. Actividades receptoras de inversión en la industria aeroespacial, 1990-2009

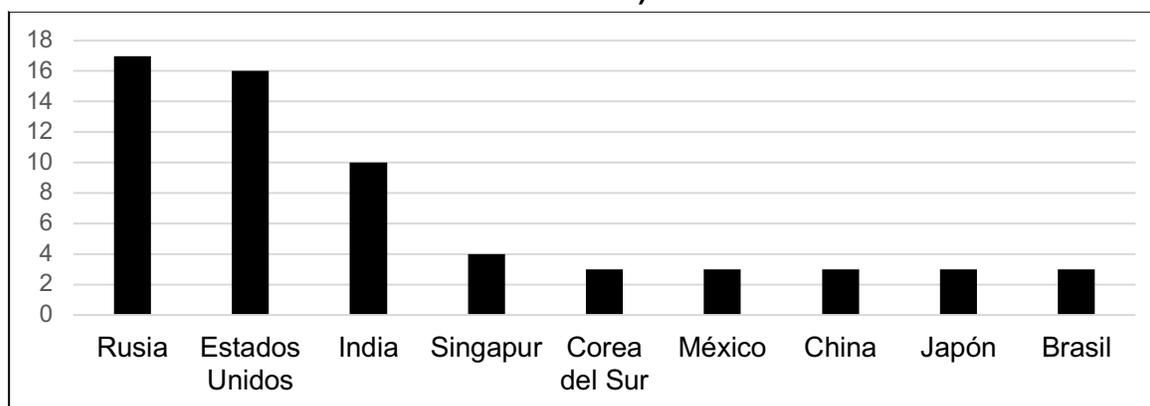


Fuente: Elaboración propia con datos de AeroStrategy, 2009.

Con el fin de la Guerra Fría y el desarrollo del libre comercio, las OEM comenzaron a expandir sus instalaciones a nuevas regiones del mundo, Rusia, Europa del Este, India, China y América Latina. Boeing fue la primera OEM en tener instalaciones de ingeniería en Moscú en 1998, actualmente tiene un centro de diseño e ingeniería

con más de 2 mil ingenieros trabajando en el diseño de aeronaves. Las actividades de ingeniería y diseño, se concentran en Norte América y Europa. Las OEM como Boeing y Airbus tienen sus centros de I&D en estas dos regiones. No sólo Boeing ha buscado nuevas áreas donde desarrollar plantas de diseño e ingeniería, Honeywell tiene centros en la India, China, la República Checa y Estados Unidos. General Electric, tiene centros en México, India y Polonia. La Gráfica 5 muestra los países donde mayor inversión se ha hecho en cuestión ingeniería y diseño (AeroStrategy, 2009).

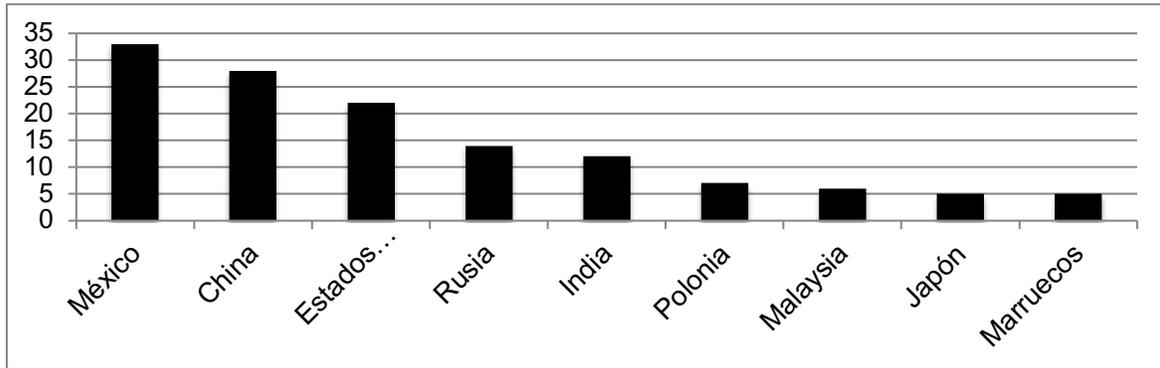
Gráfica 4. Países receptores de inversión de I&D, 1990-2009 (Millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de AeroStrategy, 2009

En el ámbito de la manufactura, las inversiones globales por parte de la OEM están más allá de los bajos costos, las empresas buscan que tengan acceso a mercados, tengan estabilidad del tipo de cambio y puedan cubrir las obligaciones que se les planteen (AeroStrategy, 2009). En el gráfico 6 se muestran las inversiones efectuadas en los diferentes países para el periodo de 1990-2009. Además de México, las inversiones se han efectuado en un segundo lugar en China donde su mayor inversión es para la producción del Airbus A320 en la región de Tianjin. Rusia que se ubica en cuarto lugar, gracias a su ventaja comparativa del titanio como un nuevo material para las aeronaves. Sin embargo, han existido inversiones en países como Estados Unidos, atraído más que nada por la industria militar más que por bajo costo.

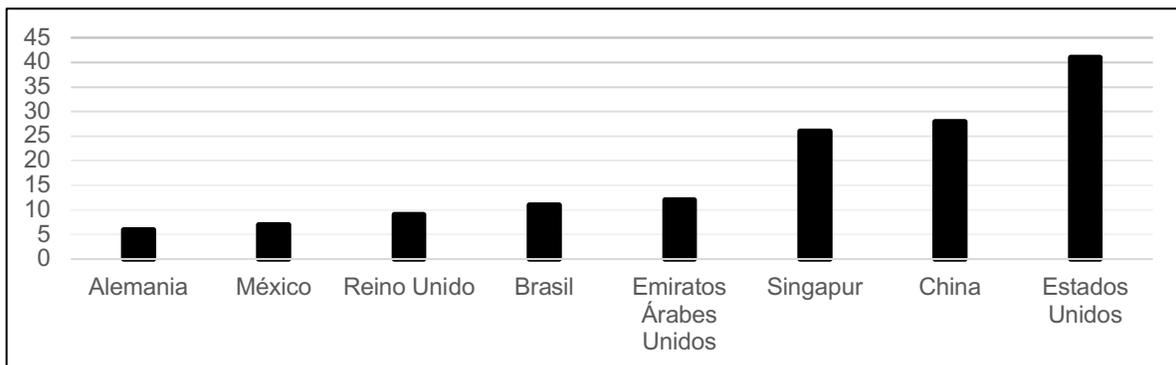
Gráfica 5. Inversiones recibidas por país de manufacturas, 1990-2009 (Millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de AeroStrategy, 2009.

Finalmente, la última actividad, el mantenimiento y reparaciones (MRO), se compone del mantenimiento efectuado a motores, componentes, mantenimiento de líneas y mantenimiento mayor (FEMIA, 2012). El gráfico 7 confirma lo anteriormente dicho, los tres países más populares para recibir este tipo de inversiones son Estados Unidos, Singapur y China. Singapur es considerado como un país clave en la logística regional, tiene fuerza laboral altamente capacitada por lo que ha captado numerosas inversiones intensivas en tecnología (motores y componentes), así como el servicio de distribución de partes. Por otra parte, China ha atraído inversiones más intensivas en trabajo, como mantenimiento de fuselajes de aeronaves, así como centros de distribución. Los países que le siguen a los Estados Unidos, China y Singapur, son los Emiratos Árabes Unidos, Brasil y México, países que han transformado el mantenimiento de la industria aeroespacial.

Gráfica 6. Inversión recibida por MRO por país, 1990-2009 (Millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de AeroStrategy, 2009

Con la información anterior, se percibe que las OEM dentro de la industria aeroespacial están buscando expandir sus operaciones a diferentes regiones del globo, buscando una mejor colaboración entre las diferentes empresas que participan en las cadenas de suministro para que se pueda lograr el cumplimiento de objetivos organizacionales.

La industria aeroespacial en México

México ha logrado consolidarse como un país líder en el sector aeroespacial, ha registrado en los últimos nueve años un crecimiento anual de 17.2%, hay cerca de 287 empresas establecidas a lo largo del país. Estas empresas crean cerca del 0.66 % del Producto Interno Bruto (PIB) del país (PricewaterhouseCooper, 2015).

La importancia de México dentro de la industria aeroespacial se destaca por un conjunto de factores que son atractivos a las diferentes organizaciones que se encuentran en este sector industrial, la sofisticación tecnológica de sus exportaciones, el desarrollo de talento humano relacionado con la ingeniería, así como su calidad y competitividad de la mano de obra. También, el respeto a la propiedad industrial, como factor fundamental, posicionan a México como un centro de manufactura, ingeniería y desarrollo con un alto valor estratégico (ProMéxico, 2014).

En materia de comercio internacional, las exportaciones de la industria aeroespacial se han incrementado de los 590 millones de dólares a mil 54 millones de dólares en 2014, en este mismo sentido la balanza comercial ha sido superavitaria desde el 2010 hasta el 2014. Los datos con respecto a la balanza comercial se encuentran en la gráfica 8.

La importancia de la industria aeroespacial no solo radica en materia comercial, sino también en la cantidad de empleos que genera, con base en datos de Dirección General de Industrias Pesadas y Alta Tecnología (DGIPAT) de la Secretaría de Economía (SE), se emplean cerca de 30 mil personas, distribuidos principalmente

en los estados de Baja California, Chihuahua y Querétaro al concentrar el 64.5% del total empleado (DGIPAT-SE, 2012).

Gráfica 7. Balanza comercial de la industria aeroespacial de México, 2010-2015 (Millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2015.

Considerado como el principal factor por el que la industria aeroespacial ha crecido de manera importante se debe a una fuerte inversión extranjera directa (IED), de 1999 a 2015 se invirtieron cerca de 3 mil 273 millones de dólares representando el 0.8% del total de flujo de IED en el país (SE, 2015).

En cuanto al origen de la IED (véase tabla 3), Estados Unidos es el principal inversor con cerca de 858 millones de dólares, seguido de Canadá con 791 millones de dólares. De estas inversiones los principales receptores de las inversiones tienen como destino Querétaro con el 46.9% Baja California con el 13.1% y Chihuahua con el 11.2%.

Tabla 3. Inversión extranjera directa en México

País de origen	IED (millones de dólares)	Participación porcentual	Número de sociedades
Estados Unidos	858.1	42.3	52
Canadá	791.3	39	6
Francia	108.3	5.3	14
España	105.5	5.2	3
Luxemburgo	80.2	4	8

Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Economía, 2015.

Algunos ejemplos de empresas que han invertido en México se presentan en los siguientes párrafos (ProMéxico, 2014):

- En octubre de 2011 la empresa Bombardier anunció una nueva inversión por 50 millones de dólares para la construcción de un nuevo edificio para la manufactura del fuselaje de sus aeronaves. Desde su establecimiento en México en 2006, la compañía ha invertido cerca de 500 millones de dólares en su planta manufacturera en Querétaro.
- Eurocopter, en 2011 invirtió en Querétaro, 75 millones de dólares, para la manufactura de partes de helicópteros y partes para Airbus.
- El Grupo Safran, de origen francés, tiene cerca de 4 mil trabajadores en México repartidos en sus diferentes empresas (Labinal, Messier Service Americas, Meesier-Downty, Snecma, Snecma America Engine Services). Desde el 2007, el grupo ha realizado ocho aperturas de fábricas manufactureras, y en marzo de 2012 abrió un taller para MRO en Querétaro.

La composición de la industria en México concentra sus procesos en actividades de fabricación y ensamblaje de componentes donde se tiene una participación del 80%; actividades de mantenimiento y reparación con una participación del 10%; y actividades de diseño e investigación con el 10% de participación restante. En la tabla 4 se explican algunas de las actividades particulares que se efectúan en cada uno de los diferentes grupos.

Tabla 4. Estructura de las actividades de la industria aeroespacial en México

Manufactura: Fabricación y ensamblaje de componentes y partes de aeronaves.	MRO: Mantenimiento, revisión y reparación	I&D Diseño e investigación
80 %	10 %	10 %
Arneses y cables Componentes de motores Sistema de aterrizaje Inyección y moldes de plástico Fuselajes Composturas Intercambiadores de calor Maquinado de precisión	Turbinas y motores Fuselajes Sistemas eléctricos- electrónicos Sistemas de aterrizaje Hélices Componentes dinámicos Cubrimientos, corrosión y protección	Dinámica aeroespacial Sistemas de control Simulación de vuelos Técnicas de pruebas no destructivas Procesamiento de datos e imágenes Diseño de equipo Sistemas embebidos

Fuente: Elaboración propia con datos de FEMIA, 2012.

La distribución de las empresas, se localizan en 18 entidades federativas de la república, los principales son: Baja California, Sonora, Querétaro, Chihuahua y Nuevo León. En cuanto a centros de investigación solo hay cinco estados donde están establecidos, Querétaro, Nuevo León, Distrito Federal, Chihuahua y Jalisco (ProMéxico, 2014). En la tabla 2 se desglosan las empresas y centros de investigación del sector en los cinco principales estados.

Tabla 5. Distribución de las empresas por entidad federativa

Estado	Número de empresas del sector	Estado	Centros de investigación
Baja California	58	Querétaro	4
Sonora	48	Nuevo León	2
Querétaro	34	Ciudad de México	2
Chihuahua	28	Chihuahua	2
Nuevo León	28	Jalisco	1

Fuente: Elaboración propia con datos de ProMéxico, 2014.

En los diferentes estados se han ido generando diferentes clústeres basados en actividades: el clúster localizado en el noroeste del país conformado por los estados de Baja California, Sonora y Chihuahua se enfocan en actividades de fabricación y ensamble de equipo eléctrico y electrónico, partes de motor, ensamble de interiores y asientos, instrumentos de control y navegación. El clúster del Noreste conformado por Nuevo León, Tamaulipas y Coahuila, se enfocan en actividades de maquinado de piezas, sistemas de seguridad, tratamiento térmico de metales, servicios de ingeniería para la industria, conectores y arneses. Finalmente, en el clúster del centro del país, en los estados de Querétaro, Ciudad de México, San Luis Potosí, Estado de México, Puebla y Guanajuato, se dedican a actividades de fuselaje, tren de aterrizaje, estabilizadores, estructuras, aislantes, arneses eléctricos, componentes para turbina, servicios de mantenimiento y ensamble de aviones ligeros (Gama, 2013).

Algunas de las empresas que tienen participación dentro de la cadena de suministro global de la industria aeroespacial y que se encuentran desarrollando diferentes componentes de una aeronave en México son: para el desarrollo de sistemas de control de vuelo: Honeywell, Tyco Electronics, Ametex, BAE Systems, etc.; en

fuselajes: Aernnova, Bombardier, Cessna, Daher, etc.; en aviónica y electrónicos se encuentran: Elimco, Cessna, Eaton, Texas Instruments, etc.; en cables y arneses: Labinal, Bombardier, Axon, Viakon, etc.; en fluidos: Eaton y Crissair; en tratamiento de superficies: Crio, Galnik, ChemResearch, Aerospace Coatings International, etc.; en trabajos de metal: GKN, Hawker, Beechcraft, EZI metales, etc.; para el componente de las partes aislantes son: Aerotechnologies de México y placas termodinámicas; en el componente de maquinados: Tecnum, Tecmaq, Hyrsa, American Steel, etc.; en las alas: Aernnova y Avipo; en los motores se encuentran empresas como: General Electric, Honeywell, ITR, Snecma y Hitchiner Manufacturing; en las parte de los motores: Hitchiner, Jaiter, Frisa, GKN, etc.; en sistemas de aterrizaje están: Meggit Aircraft, Messier Dowty, Zodiac, etc.; y finalmente en interiores de las aeronaves: Aerodesign de México, Aeronáutica y diseño, Tighitco, etc. Esta información se observa en la siguiente figura:

Figura 2. Principales procesos de la manufactura de aeronaves en México



Fuente: ProMéxico, 2014.

En cuanto a la participación que las empresas establecidas en México tienen en la cadena de valor global de la industria aeroespacial, la tabla 6 muestra las principales actividades en las que se participa.

Tabla 6. Participación de la industria aeroespacial mexicana en la cadena de valor global

Subsistemas	Componentes	Sistemas	Ensamble	Otras actividades
Equipamiento de cocina.	Interiores.	Sistemas de comunicación y equipamiento.	Ensamblaje de sub-estructuras y motores de aeronaves.	Sistemas espaciales y equipamiento.
Ventanas y alas.	Componentes electrónicos.	Formación de la fabricación de motores de aeronaves.	Ensamblaje para la construcción de aeronaves.	Armamento y equipamiento.
Tren de aterrizaje.	Fuselaje, Aero estructuras	Formación de fabricación de Aero estructura y forja.		Servicios MRO.
Cableado eléctrico y arneses.	Componentes de motores de aeronaves.	Sistemas de combustibles.		Servicios de aviación.
Señalización y sistemas de grabación.	Sistemas de control de y equipamiento.	Aviónica.		
Sistemas de software informático.	Maquinaria para la manufactura de CNC.	Sistemas de vuelo automático y equipamiento de navegación.		
Procesos de tratamiento	Equipo de seguridad.			
	Apoyo de terreno y equipo para el campo de aviación.			
Alta participación	Poca participación		Nula participación	

Fuente: Elaboración propia con datos de FEMIA-SE, 2012.

Como se observa en la tabla anterior hay actividades en las que la industria aeroespacial mexicana no tiene participación, actividades con un mayor valor agregado y en las cuales la industria aeroespacial mexicana no ha tenido participación debido a una baja integración de la cadena de suministro.

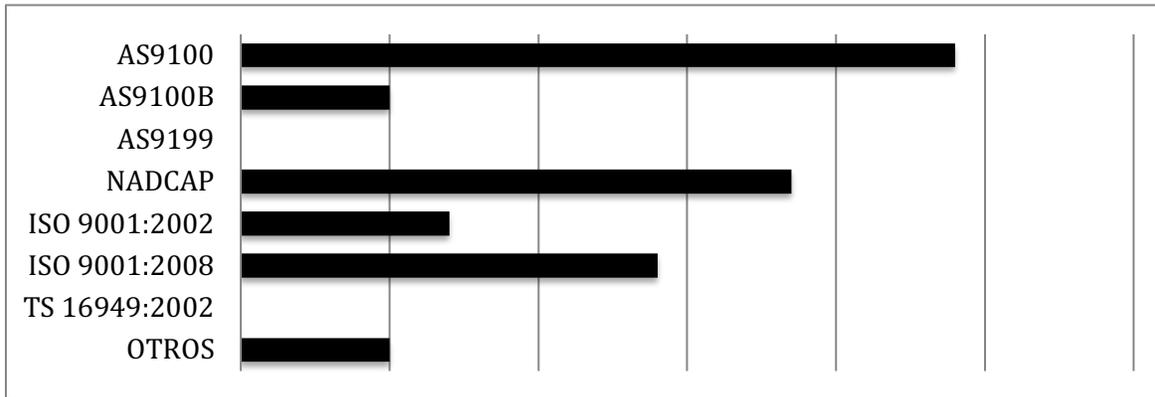
El último aspecto por el que el desarrollo de la industria aeroespacial mexicana ha tenido tanto éxito, se debe al cumplimiento de las regulaciones y certificaciones necesarias para poder fabricar un avión. Si se considera que la mínima falla en la operación de una aeronave tendrá consecuencias fatales, las OEM buscan que los integrantes de la cadena de suministro cumplan con las más altas normas de calidad requeridas (FEMIA-SE,2012).

La principal certificación dentro de la industria aeroespacial es la serie AS 9100 ya que es requisito indispensable para todas las empresas que desean convertirse en proveedores de partes y componentes para aeronaves. La aplicación de la serie AS 9100 está a cargo de International Aerospace Quality Group (IAQG) y cuya entidad responsable es la Society of Automotive Engineers (SAE) y hace hincapié en la calidad, seguridad y tecnología de todas las etapas de la cadena de suministro (DGIPAT-SE, 2012).

La segunda certificación requerida principalmente para los fabricantes de motores y sus partes es el National Aerospace and Defense Contractors Accreditation Program (NADCAP), la cual es un programa de certificación por parte de la Performance Review Institute (PRI) en el que se aprueban proceso y productos especiales. La obtención de este certificado exige a las empresas de otras auditorías ya que se reconoce como una certificación suficiente (PRI, 2015).

En la gráfica 9 se observa que el 48% de las empresas cuenta con el certificado AS9100, certificados en materia de calidad y seguridad, requerimientos de diseño y/o manufactura de productos aeroespaciales. También cerca del 46% cumple con certificado en ISO 9001, uno de los certificados más utilizados por las empresas en el mundo y más de un tercio de las empresas cuentan con el certificado NADCAP.

Gráfica 8. Certificaciones de la industria aeroespacial de México



Fuente: Elaboración propia con datos de FEMIA, 2012.

Dentro de la industria aeroespacial, donde la calidad y confiabilidad son aspectos críticos, donde el margen de error es mínimo por las condiciones en las que opera, en este sentido el contar con los certificados industriales por parte de organizaciones, el Ministerio de Defensa de Estados Unidos, la normativa de la Autoridad de Aviación Civil, ha causado que las certificaciones en la industria aeroespacial sean de las más exigentes en el mundo (Grijalvo y Prida, 2005).

Situación problemática

A pesar de poseer enormes fortalezas, y de avanzar rápidamente en los últimos diez años, la industria aeroespacial en México presenta una serie de limitaciones que no ha permitido establecerse como uno de los 10 principales países de la industria a pesar de contar con mejores condiciones para hacerlo que sus competidores reduciendo su crecimiento y estancarse competitivamente. Algunas de las situaciones que se detectaron durante la búsqueda de la información serán descritos brevemente en los siguientes párrafos.

El crecimiento de la industria aeroespacial, principalmente la producción de aeronaves ha causado que las OEM busquen expandir sus mercados, dando oportunidades para buscar producir con costos óptimos en lugares óptimos, haciendo que la industria se vuelva cada vez más compleja. Algunas situaciones de conflictos geopolíticos, logísticos, oportunismo industrial por mencionar algunos, ha

incrementado la presión a las empresas que componen la cadena de suministro de la industria aeroespacial por lo que las OEM buscan una integración fuerte desde su base proveedora hasta sus clientes finales (PricewaterhouseCoopers, 2012).

Afín con la cadena de suministro, muchos de los problemas se relacionan con la parte de certificaciones dentro de la industria, a pesar del importante desarrollo de la cadena de suministro en México, ésta aún se está desarrollando y muchas de las implicaciones se relaciona con la certificación más importante la serie AS9100 donde se encuentra la “aprobación de proveedores” donde cada proveedor es responsable de acreditar a sus propios proveedores “Tier” y a los proveedores de los mismos “Sub-Tier”. En este caso un tercio de las mexicanas cuentan con esta certificación. Esta situación en particular puede crear deficiencias en entregas, calidad del producto de los proveedores nacionales, mayores costos en la producción o el simple aumento de importaciones por la ausencia de proveedores certificados (FEMIA-SE, 2014).

Las certificaciones industriales entonces se tornan en un aspecto fundamental para una mayor integración de la cadena de suministro debido a los requerimientos de seguridad y calidad demandada por las OEM requeridas a sus proveedores para cumplir con estas exigencias. De las empresas que componen la industria aeroespacial en México menos de la mitad cumplen con la certificación AS9100, menos de un tercio con la certificación NADCAP y más del 40% cumplen con certificaciones ISO:9000. La cantidad reducida de empresas certificadas ha causado que la integración de la cadena de suministro sea baja, ocasionando que ciertas actividades como el diseño e ingeniería de aeronaves se encuentren fuera de posibilidades de las empresas en México o que las OEM planeen trasladar algunos de sus centros al país (DGIPAT-SE, 2012)

Otro aspecto fundamental relacionado con las certificaciones de las empresas y puedan alcanzar una fuerte integración de la cadena de suministro radica en las actividades que las OEM poco a poco han estado dispuestas a delegar. México participa en un 80% en actividades de manufactura –componentes básicos principalmente- mientras que solamente 10% de las empresas se dedican a

actividades de ingeniería y diseño, y el 10% restante se dedica a actividades de mantenimiento y reparación de aviones o componentes (SE, 2015). Se considera que muchas de las actividades relacionadas con un mayor valor agregado como la I&D son actividades que las empresas prefieren seguir desarrollándolas en sus países de origen, sin embargo, las OEM poco a poco las han llevado a otros países por ejemplo a China y Rusia por mencionar algunos casos. La poca atracción de actividades con un mayor valor agregado ha sido limitada por la capacitación de los ingenieros y la baja infraestructura tecnológica, aspecto que afecta la incorporación de más empresas a la cadena actual de la industria aeroespacial mexicana (FEMIA-SE, 2012).

Como se mencionó en el párrafo anterior, la infraestructura tecnológica es inadecuada no solo dentro de la industria sino de forma general en el país, además se considera que es una de las principales características que los países con un fuerte desarrollo industrial comparten. La infraestructura tecnológica es orientada por políticas públicas y privadas enfocadas en las actividades de innovación y desarrollo tecnológico. Estos factores también han tenido su impacto negativo evitando que la integración de la cadena de suministro se fortalezca mejorando la presencia de México en la industria aeroespacial global (SE, 2015).

Otro factor que se detectó es que el recurso humano dentro de la industria cuenta con deficiencia en cuanto a capacitación. En un estudio relacionado con esta situación de la industria aeroespacial mexicana de Salieri, Santibáñez y Fuentes en 2010, detectan que el recurso humano que participa en la industria tienen un nivel aceptable en cuestiones técnicas pero carentes de capacidades gerenciales, tienen deficiencia en experiencia en tecnología aeroespacial, tampoco están capacitados en materia de administración estratégica por lo que no pueden desarrollar de forma efectiva estrategias que mejoren la posición competitiva de la cadena de suministro de forma regional o local.

Adicionalmente, un aspecto externo a la industria en México se debe a la fuerte atracción de inversiones y proyectos por parte de China, Brasil y Rusia, países con los que México compite directamente, pero que a diferencia de México ya cuentan con una mayor experiencia en manufactura y desarrollo de aviones (Brasil y Rusia) o están realizando fuertes inversiones para el desarrollo de aeronaves (China) cuya integración de la cadena de suministro es mejor que la de México actualmente. También la experiencia de los principales países con los que México compite ha ocasionado que la competitividad de la industria aeroespacial nacional se estanque.

También, en estos países se están gestando nuevos proyectos que pueden transformar la industria aeroespacial global, principalmente en el ámbito comercial. En Rusia, se han entregado 66 unidades de las 110 unidades del avión Sukhoi Superjet 100 (Sukhoi, 2019). En China se está realizando el proyecto AVIC y COMAC, dos compañías a las que se les está apostando alto para competir con aviones de un solo pasillo para 2020. Finalmente, en Japón, la empresa Mitsubishi con su avión MRJ, está penetrando el mercado norteamericano, tenía previsto entregar 100 aviones en 2018 pero han retrasado las entregas hasta mediados del 2020 (AeroStrategy, 2009; FlightGlobal, 2019). Con estas situaciones en puerta es notable que, al poseer una mayor experiencia, poseen un mayor conocimiento que es transferido a nuevos técnicos e ingenieros y por lo tanto son capaces de atraer mayores inversiones y fortalecer su cadena de suministro (Salieri *et al.*, 2010).

Con base en los argumentos anteriores, diferentes estudios realizados por académicos y organizaciones, por ejemplo, la Academia de Ingeniería de México, la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial, la Secretaría de Economía y algunas consultoras especializadas coinciden que uno de los principales problemas de la industria aeroespacial es una baja integración de la cadena de suministro de la industria aeroespacial no solo en Querétaro, sino a lo largo de todo el territorio nacional. Esto no ha permitido colocarse en una mejor posición para competir con los grandes de la industria aeroespacial y colocarse dentro de los primeros 10 países.

Planteamiento del problema

El planteamiento del problema va a establecer las directrices para lograr ciertos objetivos, de manera que los datos recopilados ayuden a cumplir con los objetivos establecidos, es decir que con un planteamiento del problema de manera adecuada se minimicen los errores, así como la posibilidad por parte del investigador de introducir factores personales (Arias, 2007).

Rojas (2007) por su parte, considera que el planteamiento del problema desde el punto de vista científico es reducirlo a sus aspectos y relaciones fundamentales a fin de poder comenzar con su estudio intensivo, no significa que al reducirlo se simplifique la realidad social del problema a investigar.

Finalmente, Hernández, Fernández y Baptista (2003) considera que el planteamiento del problema es afinar y estructurar más formalmente la idea de investigación.

Para un adecuado planteamiento del problema Kerlinger y Lee (2002, p 23) considera tres aspectos:

- Debe de existir una relación entre dos o más variables.
- El problema debe de ser enunciado de manera clara y sin ambigüedades en forma de pregunta.
- El más difícil de satisfacer, demanda que el problema y su enunciado impliquen la posibilidad de ser sometido a una prueba empírica.

Con los aspectos anteriores y después de la revisión de los antecedentes y de la detección de los diferentes problemas relacionados con la industria aeroespacial se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿De qué manera la gestión del conocimiento, las tecnologías de la información y las certificaciones de calidad influyen positivamente en la integración de la industria aeroespacial de Querétaro, México en la cadena de suministro global?

Objetivo

Los objetivos según Arias (2006, p.45) deben de estar en correspondencia directamente con el planteamiento del problema. El establecimiento de objetivos se diseña atendiendo las necesidades de la investigación, así como los resultados que se esperen lograr.

Los objetivos son enunciados claros y precisos de los propósitos por los cuales se lleva a cabo la investigación. Los objetivos permiten decidir sobre los medios de realización de la misma (Tamayo y Tamayo, 2003, p. 137).

Rojas (2007) considera que los objetivos deben de expresarse con claridad y deben de ser susceptibles de alcanzarse, son las guías del estudio y se deben de tener presente durante todo el desarrollo.

El establecimiento de objetivos lleva un conjunto de características que conviene tenerlas presente al momento de plantear los objetivos (Cegarra, 2014):

- El objetivo debe de ser claramente definido, que no permita ambigüedad o duda de lo que se pretende investigar
- El objetivo se debe de plantear de forma positiva y no debe de formularse de forma comparativa (X mejor que Y).
- El objetivo debe de reexaminarse después del avance de cada fase significativa del proceso de investigación científica.

Basado en los criterios anteriores, el objetivo de la presente investigación es:

Analizar de que manera la gestión del conocimiento, las tecnologías de la información y las certificaciones de calidad influyen positivamente en la integración de la industria aeroespacial de Querétaro, México en la cadena de suministro global.

Hipótesis

La formulación correcta del problema determina las posibles hipótesis o respuestas que serán verificadas para solucionar el problema, mediante la aplicación del proceso investigativo (Tamayo y Tamayo, 2003)

Kerlinger y Lee (2002, p. 23) definen a la hipótesis como un enunciado conjetural de la relación entre dos o más variables. Una característica de las hipótesis es que deben de presentarse en forma de enunciado declarativo.

Para Hernández *et al.* (2003) las hipótesis son explicaciones tentativas del fenómeno investigado, y son formuladas a través de proposiciones. Las hipótesis pueden o no ser comprobadas.

Para definir de forma correcta una hipótesis deben de cumplir dos criterios: 1) son enunciados acerca de la relación entre variables y; 2) contienen implicaciones claras para probar las relaciones enunciadas (Kerlinger y Lee, 2002).

La importancia de establecer hipótesis de una forma adecuada recae en tres aspectos: el primero que son los instrumentos de trabajo de la teoría; la segunda que es posible someter a prueba las hipótesis y demostrar si son verdaderos o falsos; finalmente, son herramientas para el avance del conocimiento porque permiten al científico ir más allá de sí mismo.

Con estos aspectos la hipótesis planteada para esta investigación queda establecida en el siguiente enunciado:

La gestión del conocimiento, las tecnologías de la información y las certificaciones de calidad influyen positivamente en la integración de la industria aeroespacial de Querétaro, México en la cadena de suministro global.

Variables

Las variables se utilizan para designar cualquier característica de la realidad que pueda ser determinada por observación y que pueda mostrar diferentes valores (Tamayo y Tamayo, 2003).

Para Rojas (2007) es una característica, atributo o cualidad que puede estar o no presente en los individuos, grupos o sociedades, puede presentarse en diferentes grados o magnitudes.

Arias (2001) define a las variables como fenómenos cualesquiera que pueden tomar diversas magnitudes o categorías.

Mientras que para Kerlinger y Lee (2002) una variable es un símbolo al que se le asignan los valores o números.

Finalmente, para Hernández *et al.* (2003) las variables son propiedades que pueden variar y cuya variación es susceptible de ser medida.

Para esta investigación se tomaron en cuenta dos tipos de variables, la variable dependiente y las variables independientes, qué son mencionadas a continuación:

Variable dependiente:

- Integración de la cadena de suministro

Variables independientes:

- Gestión del conocimiento
- Certificaciones de calidad
- Tecnologías de la información

En la tabla 7 se muestra la definición conceptual de cada una de las variables que se utilizan en esta investigación.

Tabla 7. Definición conceptual de las variables

Variable	Definición conceptual	Autor
Integración de la cadena de suministro (SCI)	Es el grado en el cual una organización colabora estratégicamente con las organizaciones pertenecientes a su cadena de suministro en procesos intra e inter-organizaciones. El objetivo es alcanzar flujos de bienes y servicios, información, financieros y decisiones de forma eficiente para proveer la máxima satisfacción a los clientes.	Flynn et al., 2010, p.59
Gestión del conocimiento (GC)	Proceso de encontrar, elegir, organizar, extraer y presentar información de manera que mejore la comprensión de un área específica de interés para los miembros de una organización.	Davenport, 1999
Certificación de calidad (CC)	Es el procedimiento mediante por el cual un organismo da una garantía por escrito, de que un producto, un proceso o un servicio está conforme a los requisitos especificados.	International Organization for Standardization, 2015
Tecnologías de la información (TIC)	La aplicación de la ciencia al procesamiento de datos de acuerdo con instrucciones programadas para la obtención de resultados. En el sentido más amplio, las TIC incluyen todas las comunicaciones, información y tecnología relacionada	ITIL, 2016

Fuente: Elaboración propia con base en el marco teórico.

Justificación

La presente investigación se realizó para analizar la influencia que tiene la gestión del conocimiento, las tecnologías de la información y las certificaciones de calidad en la integración de la industria aeroespacial del estado de Querétaro, México en la cadena de suministro global. Con la información recopilada se identificaron las principales estrategias que facilitan el proceso de integración de la cadena de suministro, con la intención de mejorar las relaciones cliente-proveedor, incrementar la competitividad de la industria aeroespacial en México y fortalecer la integración de la cadena de suministro de la industria que a pesar de sus fortalezas no ha podido atraer actividades de mayor valor agregado que exploten todo el potencial de la industria en México.

Los beneficiados de una mejor integración son las empresas que se encuentran operando en esta industria, no solo las empresas establecidas en la región de Querétaro sino todas las empresas establecidas en México, así como las empresas que tengan el potencial de ingresar a la industria aeroespacial. También con una mejor integración se pretende atraer una mayor cantidad de inversión extranjera a esta industria haciendo crecer el número de empleos ofertados que permita un crecimiento económico y social del país.

El que se fomente la integración de la cadena de suministro permite que las empresas relacionadas crezcan de una manera conjunta, por lo que el diseño de un modelo que explique cómo mejorar la integración de las diferentes empresas en una cadena de suministro, minimizando algún problema que pueda presentarse en un futuro próximo. Además, con el diseño de un modelo de integración de la cadena de suministro se facilita el desarrollo de una industria en una región que pueda competir con otras localizadas en otras regiones del mundo y que pueda replicarse en otras industrias o empresas que presenten un problema de baja integración.

Con el desarrollo de la investigación se explica cuál es el papel que las diferentes variables establecidas tienen en la integración de la cadena de suministro, aportando conocimiento nuevo al desarrollo de cadenas de suministro de otras industrias logrando que estén mejor relacionadas y por lo tanto sean más competitivas, con la finalidad de lograr el establecimiento de clústeres industriales a lo largo del territorio nacional. El desarrollar una mayor cantidad dentro de la industria aeroespacial incrementa la creación de empleos y un incremento del producto interno bruto.

Adicionalmente los montos de inversión extranjera directa también pueden verse beneficiados al convertirse en una industria más atractiva para invertir al existir una cadena de suministro fuerte y confiable, siendo las actividades de un mayor valor agregado las que puedan ser más atractivas. Este incremento de inversión también puede aprovecharse para conocer el desarrollo de tecnología que se utiliza en otros países y aprender a desarrollar una tecnología propia.

Finalmente, las aportaciones teóricas de esta investigación radican principalmente por la revisión de la literatura que permite explicar cuáles son los principales factores que inciden en la integración de la cadena de suministro de las empresas. También, para medir la importancia de las variables que se van a utilizar, se busca conocer las percepciones que cada una de las empresas que participaron tengan con respecto a los factores que faciliten la integración de las cadenas de suministro.

Método

La investigación es un proceso que, mediante la aplicación del método científico, permite obtener información relevante y fidedigna con el propósito de entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento (Tamayo y Tamayo, 2003, p. 37).

El método que se utiliza para la elaboración de la presente investigación es el método científico, definido como un tipo de investigación “sistemático, controlado, empírico y crítico” (Kerlinge y Lee, 2002, p.11). Además, la investigación es considerada como el proceso más formal, sistemático e intensivo de llevar a cabo el método científico (Best, 1983).

Tamayo Y Tamayo (2003, p. 28) define al método científico como un procedimiento para descubrir las condiciones que se presentan en sucesos específicos, caracterizado por ser tentativo, verificable, de razonamiento riguroso y observación empírica.

Para Bunge (1981) la ciencia es el conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente falible. También considera que el método científico lo estructuran leyes, que no son simples ni infalibles, ni bien conocidas y por el contrario son complejas y en parte desconocidas.

Se puede concluir que la finalidad de la ciencia es la teoría porque esta se mide como los conjuntos de conceptos sistemáticamente relacionados y definidos, así como de proposiciones que sirven para explicar y predecir los fenómenos (Namakforoosh, 2003).

Las etapas del método científico y en las que se basa esta investigación son:

1. Definición y planteamiento del problema, en este apartado es donde la idea de investigación se afina y se estructura formalmente a través de una pregunta de investigación (Hernández *et al.*, 2003).
2. Con la pregunta de investigación previamente planteada, el siguiente paso consiste en establecer los objetivos de la investigación, planteamiento de

hipótesis de la investigación y establecer las variables tanto dependientes como independientes.

3. El tercer paso consiste en la elaboración del marco teórico, donde se hace una revisión exhaustiva de la literatura para obtener y seleccionar la información que le dará el soporte a la investigación. La revisión de la literatura se hará en base a las variables dependientes e independientes que participan en la posible explicación de la solución del problema detectado.
4. Con el cuarto paso se comienza una de las etapas más complejas de la investigación, el trabajo de campo fue donde se diseñó la investigación. En este paso se seleccionó el universo y se diseñó el instrumento de recolección de información, la aplicación del instrumento se realizó de forma física y vía digital.
5. El quinto paso sigue perteneciendo al trabajo de campo. Este paso consistió en diseñar un modelo de ecuaciones estructurales utilizando el enfoque de mínimos cuadrados parciales (SEM-PLS) se utilizaron herramientas informáticas para procesar la información a través de software estadístico especializado (SPSS y SmartPLS).
6. El análisis de la información es el quinto paso, se realiza ya que se ha obtenido la información, así como de haberla procesado. En este paso se comparten los resultados obtenidos de acuerdo con la técnica elegida. También en este paso se comprueba la hipótesis de investigación planteada.
7. El último paso es la propuesta de solución y conclusiones, ya que se realiza el análisis de la información y se presentan los resultados se elaboran las conclusiones y se propone una solución al problema planteado a través de la experiencia del investigador, el marco teórico revisado y los resultados encontrados.

La investigación, al ser sistemática, genera procedimientos, presenta resultados y llega a conclusiones (Tamayo y Tamayo, 2003).

Segunda Parte: Marco teórico

Capítulo 1. Integración de la cadena de suministro

Uno de los principales cambios en el paradigma de los negocios modernos es que las empresas ya no compiten de una forma individual, sino que ahora compiten mediante cadenas de suministro (Lambert, Cooper, y Pagh, 1998). Considerando esta situación, el estudio de las cadenas de suministro se ha convertido en uno de los principales tópicos que los ejecutivos de las empresas se han encontrado en los últimos años, los cambios que se han presentado para competir en los mercados globales han hecho que las relaciones entre empresas sean más complejas por lo que la integración de la cadena de suministro de una industria es clave para el éxito de las empresas que forman una industria.

Las presiones competitivas tienen efectos directos a la cadena de suministro y su integración. La integración de las actividades dentro y fuera de la empresa se ha convertido en un reto importante para los ejecutivos y estudiosos de las cadenas de suministro. (Carter *et al.*, 2009).

1.1. Logística y cadena de suministro

En 1998, *The Council of Logistics Management* (CLM por sus siglas en inglés), modificó su definición de logística para integrarla como parte de la cadena de suministro aclarando que no son sinónimos (Lambert, Cooper, y Pagh, 1997).

Tanto la logística como la cadena de suministro son temas relativamente nuevos dentro de los negocios, son temas que no están tan arraigados como la producción o las finanzas. A pesar de que el hombre ha hecho actividades de logística a lo largo de la historia, fue en 1961 que surge el primer libro donde se sugiere de forma expresa los beneficios de una coordinación logística, término dado principalmente a actividades militares (Ballou, 2004).

Como la cuestión militar no comparte plenamente los objetivos empresariales, en 1962, *The Council of Logistics Management* (CLM por sus siglas en inglés) define a la logística como: parte del proceso de la cadena de suministros que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficiente y efectivo de bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes (CLM, 1986).

El término de cadena de suministro se utiliza por primera vez en 1982, pero no es hasta 1990 que es aclarado desde un punto de vista teórico, donde se destaca más a la gestión del flujo de materiales y de información, situación que no es tan claramente explicada en la logística (Lambert, Cooper, y Pagh, 1997).

Ballou (2004) considera que la cadena de suministro enfatiza las interacciones que tienen entre las funciones de marketing, logística y producción en una empresa, y las interacciones que se llevan a cabo entre las empresas independientes legalmente dentro del canal de flujo del producto. Por lo que, la logística queda como una actividad que solo se encarga del movimiento físico de las materias primas y bienes y servicios, mientras que por otro lado la cadena de suministro involucra un mayor compromiso y relación entre las diferentes partes que componen una empresa y las demás empresas de la industria.

Con lo revisado anteriormente, se puede definir a la cadena de suministro como un sistema de entidades que surten materiales a la siguiente entidad, estas entidades pueden ser compañías independientes o estar dentro de una misma firma (Long, 2007, pág. 45). Otra definición es que la cadena de suministro abarca todas las actividades relacionadas con el flujo y transformación de bienes, desde la etapa de materias primas hasta el usuario final, así como los flujos de información relacionados. Los materiales e información fluyen en sentido ascendente y descendente en la cadena de suministro (Ballou, 2004, pág. 5).

Un aspecto interesante que se ha desarrollado en investigaciones recientes y que marca una gran diferencia entre la logística y cadena de suministro, es que las cadenas de suministro buscan una integración de las operaciones de las empresas, situación que la logística no busca. (Lambert, Cooper, y Pagh, 1997). Un ejemplo es el desarrollo de nuevos productos, ya que, según Lambert, Cooper y Pagh (1997, p.1), se involucra todas las áreas de la empresa, se incluye marketing para el concepto, investigación y desarrollo para la formulación, manufactura y logística para explotar sus capacidades y finanzas para los recursos monetarios. Adicionalmente a este aspecto, es importante la cooperación de empresas externas para reducir el tiempo en el que se introducirá el mercado al producto. La participación del proveedor es importante en el desarrollo del producto. Posteriormente la participación del consumidor y cliente se vuelve necesario. En el caso de la logística, no es posible que haya tal integración en el desarrollo del producto. El aspecto que se destaca es la posibilidad de integrar a todas las empresas desde los inicios de las materias primas hasta la entrega del producto al cliente final, a este proceso se le conoce como Supply Chain Management (SCM) o administración de la cadena de suministro.

1.2. Gestión de la cadena de suministro

El primer acercamiento con el término de gestión de la cadena de suministro (SCM por sus siglas en inglés) se dio a mediados de la década de los 80, sin embargo, sus orígenes descansan mucho más atrás (Lambert, Cooper, y Pagh, 1998). Algunos de los componentes de SCM pueden ser rastreados desde 1960 como lo es la gestión de operaciones inter-organizaciones o la integración de sistemas de investigación.

Con estos aspectos, se percibe que la SCM ha sido parte fundamental de los negocios desde siempre, sin embargo, no existía una formalidad para su estudio, considerando solo algunos aspectos como parte de la logística y no como rama de la administración.

En tiempos recientes, se han dado diversos cambios de paradigmas en la forma de competir y hacer negocios dentro de las industrias, sin embargo, un suceso importante es que ahora el éxito de las empresas no solo depende de la competitividad individual de la empresa sino de toda la cadena integrada en las que participan las empresas. Lambert, Cooper y Pagh, (1998) argumentan que la cadena de suministro no es solo la una relación de negocios uno a uno, empresa a empresa, sino que es una red de múltiples empresas y muchas relaciones. Es así como la SCM permite a los negocios capturar sinergias de integración intra e inter-empresas. La SCM se relaciona con todos los procesos y permite tener una relación con todos los miembros de la cadena de suministro (Lambert, Cooper, y Pagh, 1998, p. 1). La gestión de la cadena de suministro es definida de las siguientes formas:

- Es la Integración de procesos clave desde el usuario final hasta el proveedor original que surte los productos, servicios e información que agregan valor para el cliente y otros terceros interesados (Long, 2007, pág. 46).
- Es la coordinación sistemática y estratégica de las funciones tradicionales del negocio y de las tácticas a través de estas funciones empresariales dentro de una compañía en particular, y a través de las empresas que participan en la cadena de suministro con el fin de mejorar el desempeño a largo plazo de las empresas individuales y de la cadena de suministro como un todo (Mentzer *et al.*, 2001, pág. 18).
- La cadena de suministro es la entrega al cliente de valor económico por medio de la administración sincronizada del flujo físico de bienes con información asociada a las fuentes de consumo (LaLonde, 1994).
- Integración de procesos de los negocios desde el proveedor original hasta el usuario final que provee productos, servicios e información que agregan valor al cliente (Lambert, Cooper y Pagh, 1997).

Con las definiciones anteriores, se puede observar que la administración de la cadena de suministro busca, más que solo la entrega física de los bienes y servicios, mediante el flujo de información entre los participantes de la cadena, buscando generar un mayor valor y competitividad de la cadena de la industria a través de la

reducción de costos, acelerando la entrega de insumos y bienes y servicios finales, así como mejorar la rentabilidad de las empresas involucradas. Dicho lo anterior para motivos de este trabajo se define la administración de la cadena de suministro de la siguiente manera:

Es el conjunto de actividades estratégicamente coordinadas entre los diferentes participantes de una cadena de suministro, desde el proveedor inicial hasta el cliente final, en el que se intercambia información de manera ascendente o descendente, generando el máximo valor para los participantes de la cadena satisfaciendo las necesidades de los clientes finales.

Algunos autores proponen que la SCM es solo otro nombre para lo que se conoce como la dirección integrada de la logística de los negocios (BILM por sus siglas en inglés), otros consideran que la logística forma parte de la administración de la cadena de suministro, ya que SCM considera más temas que solo la distribución física de mercancías, sino que también incluyen algunos temas relacionados con la calidad y precios (Ballou, 2004).

La administración de la cadena de suministro también puede verse desde diferentes aspectos como resaltan Mentzer, DeWitt y Keebler (2001) donde identifican tres categorías, vista como una filosofía de administración, como implementación de una filosofía de administración y como un proceso de administración. Estas categorías se explican brevemente a continuación.

SCM como filosofía administrativa

La gestión de la cadena de suministro vista como filosofía administrativa considera que la cadena de suministro es una sola entidad en lugar de un grupo de partes, donde cada una funciona de forma independiente (Ellram y Cooper, 1990; Houlihan, 1988; Tyndall *et al.*, 1998), la filosofía de la SCM extiende el concepto de compañerismo a un nivel interfirma, donde hay una administración global del flujo de bienes desde el proveedor inicial hasta el cliente final (Ellram, 1990; Jones y Riley, 1985). Es de esta forma que, según Lambert, Cooper y Pagh, (1997) SCM es

un conjunto de creencias que cada firma en la cadena de suministro directa e indirectamente afecta la performance de todos los demás miembros de la cadena de suministro y por lo tanto de toda la cadena de forma global (Mentzer *et al.*, 2001, pág. 7).

Con base en la situación anterior se considera entonces que la administración de la cadena de suministro debe de considerarse como un esfuerzo conjunto más que un esfuerzo individual, ya que, si un miembro de la cadena se beneficia, los demás miembros compartirán un beneficio similar.

La cadena de suministro debe de buscar una sincronización y convergencia intra e inter-firma, a un nivel operacional y estratégico, para generar una fuerza competitiva mayor (Ross, 1998). Si se toma como punto de partida la SCM como filosofía, de acuerdo con Langley y Holcomb (1992) el objetivo de SCM es la sincronización de todos los participantes de la cadena para crear valor al cliente y satisfacción. Desde este punto de vista es necesario entender que es lo que genera valor al cliente y los requerimientos que solicita, por lo que será necesaria mantener una orientación al cliente (Mentzer *et al.*, 2001).

Con lo revisado en los párrafos anteriores, es importante complementar que el motivo por el que las empresas buscan integrar sus cadenas de suministro es para facilitar la entrega de bienes y servicios a los clientes de acuerdo con los requerimientos que los clientes solicitan, si desde un principio los requerimientos finales del cliente no son cumplidos no hay un motivo por el que se busque una integración de la cadena de suministro. Por lo que, la orientación de la cadena de suministro siempre será en función de lo que el cliente solicite, en calidad, cantidad y tiempos de entrega.

Para terminar con la SCM como filosofía administrativa Mentzer *et al.*, (2001, p. 7) considera las siguientes características:

- Se debe de ver la cadena como un todo, y se debe de administrar el flujo total de bienes desde el proveedor hasta el consumidor final.

- Se debe de tener una orientación estratégica hacia la cooperación para sincronizar y converger capacidades operativas y estratégicas tanto intra como inter-firma.
- Enfocarse en el cliente, para crear fuentes de valor únicas e individuales para cumplir con la satisfacción del cliente.

SCM como un conjunto de actividades para implementar una filosofía administrativa

Este segundo aspecto detectado por Mentzer *et al.* (2001) es para que las firmas adopten la filosofía administrativa de la SCM, por lo que las firmas deben de tomar prácticas administrativas que permitan actuar o comportarse de acuerdo con la filosofía. Las actividades para llevar a cabo la SCM como filosofía administrativa son las siguientes:

La primera actividad está relacionada con una **conducta integrada** para incorporar clientes y proveedores. Bowersox y Closs (1996), consideran que para que una firma compita en mercados globales, las firmas deben de expandir este tipo de actividades a través de una integración externa. La integración externa será mediante un esfuerzo coordinado de participantes de la cadena de suministro, llámense proveedores, clientes, transportistas, manufactureros, con el objetivo de responder de forma dinámica y precisa al cliente (Mentzer *et al.*, 2001). Es importante que las empresas que participan en una cadena de suministro estén dispuestas a integrarse coordinadamente con los demás participantes de la cadena, sin esta primera actividad, muy complicado será aplicar SCM como una actividad que genere una ventaja competitiva sostenida.

La segunda actividad está relacionada con la conducta integrada, y es el **compartir información mutua** entre los integrantes de la cadena, principalmente información relacionada con la planeación y el monitoreo de procesos (Lambert, Cooper y Pagh, 1997; Lambert, Cooper, y Pagh, 1998; Ellram y Cooper, 1990). Se debe de hacer énfasis que la actualización constante de la información entre los participantes de

la cadena hará que sea más efectiva la dirección de la cadena de suministro (Lambert, Cooper, y Pagh, 1997).

La tercera actividad requerida para implementar SCM como una filosofía administrativa está relacionada con el **compartir los riesgos y las recompensas**, sin embargo, esta actividad debe suceder en el largo plazo (Lambert, Cooper y Pagh, 1997) y será reflejo de que tan buena sea la relación entre los diferentes participantes de la cadena de suministro.

La cuarta actividad se trata de la **cooperación entre los miembros** de la cadena de suministro. La cooperación se refiere a actividades complementarias o similares, coordinadas efectuadas por las empresas para producir beneficios superiores o similares (Anderson y Narus, 1990). La cooperación debe de iniciar con una planeación conjunta para finalizar con la operación conjunta como un todo (Lambert, Cooper, y Pagh, 1997; Ellram y Cooper, 1990; Cooper, Ellram, Gardner, y Hanks, 1997). Al momento que se realizan actividades conjuntas se espera que las relaciones entre los miembros de la cadena de suministro se realicen durante varios años (Cooper, Ellram, Gardner, y Hanks, 1997).

LaLonde y Masters (1994) plantean que para que una cadena de suministro tenga éxito se requiere que todos los miembros compartan los **mismos objetivos y el mismo enfoque en satisfacer a sus clientes**, al cumplir con esta actividad se buscan ser más efectivos con menores costos.

La penúltima actividad propuesta por Mentzer *et al.* (2001) está relacionada con el proceso de integración, proceso que va desde el primer proveedor hasta el cliente final (Lambert, Cooper, y Pagh, 1997; Cooper, Ellram, Gardner, y Hanks, 1997; Ellram y Cooper, 1990). Stevens (1989) identificó 4 etapas del proceso de integración:

- **Etapas 1:** Representa la base, considera que la cadena de suministro es una función de operaciones fragmentadas dentro de la organización, se

caracteriza por inventarios de bienes, sistemas y procedimientos independientes e incompatibles y segregación funcional.

- **Etapa 2:** Inicio de un enfoque hacia la integración interna, se caracteriza por una reducción de costos más que en el desempeño de la cadena de suministro.
- **Etapa 3:** Alcanza una integración corporativa interna, hay una visualización completa de las compras hasta la distribución, hay una planeación a mediano plazo, enfoque táctico más que estratégico, énfasis en la eficiencia, mayor uso de herramientas electrónicas de los vínculos y una mayor aproximación a los clientes y sus necesidades.
- **Etapa 4:** Alcanzar la integración de toda la cadena de suministro al extender el enfoque fuera de las fronteras de la compañía y contemplar a los proveedores y clientes.

De acuerdo con Cooper *et al.* (1997) una administración de la cadena de suministro eficaz se construye mediante un conjunto de sociedades por lo que se requieren **socios para construir y mantener relaciones a largo plazo**, esta es la siguiente actividad para implementar SCM como filosofía administrativa.

El conjunto de actividades propuestas por Mentzer *et al.* (2001) tiene una congruencia lógica interesante de analizar, ya que todas las actividades surgen dentro de una organización para ser transmitidas a los demás miembros, además las actividades propuestas han sido analizadas en diferentes situaciones. Se considera importante mencionar que para que la SCM funcione como una filosofía debe existir un liderazgo por algún miembro de la cadena que transmita a las demás organizaciones esta filosofía, y en conjunto poder alcanzar ventajas competitivas que beneficien a todos los participantes de la cadena de suministro.

SCM como un conjunto de procesos administrativos

Desde el surgimiento de la administración de la cadena de suministro y sus diferentes conceptos ha tenido un enfoque visto como un proceso, es decir un conjunto de actividades estructuradas y medidas diseñadas para producir un *output*

específico a cada cliente o mercado (Davenport, 1993). LaLonde (1997) menciona que la administración de la cadena de suministro es el proceso de administrar las relaciones, información y flujo de materiales a través de las fronteras de la organización para llevar al cliente servicio y valor económico mejorado.

Para adoptar exitosamente una administración de la cadena de suministro, los miembros de la cadena deben superar su funcionamiento interno y adoptar un enfoque de proceso (Lambert, Stock, y Ellram, 1998). Se puede considerar que las actividades dentro de una cadena de suministro son reorganizadas y creídas como procesos clave (Mentzer *et al.*, 2001). Algunos de los procesos considerados clave son: administración de las relaciones con los clientes, servicio al cliente, administración de la demanda, administración del flujo de manufactura, desarrollo de producto y comercialización y satisfacción de ordenes (Lambert, Stock, y Ellram, 1998). Con lo revisado en los párrafos anteriores, se considera que la administración de la cadena de suministro está enfocada en la satisfacción de las necesidades de los clientes y uno de los principales objetivos de las organizaciones es buscar satisfacer esas necesidades mediante la innovación de las actividades que puedan generar un mayor valor al cliente.

1.3. Teorías de la integración de la cadena de suministro

Dentro de la integración de la cadena de suministro ha existido un vacío teórico importante, la causa principal por el que no se han desarrollado estos aspectos, es porque se ha enfocado en la definición de conceptos y aplicaciones prácticas y han puesto menos atención a identificar y describir las principales teorías que afectan la administración de la cadena de suministro (Lavassani y Movahedi, 2010).

Algunos autores como Halldorsson *et al.* (2003), Chen y Paulraj (2003), Storey *et al.* (2006) y Habib (2011), buscan crear un soporte teórico para la administración de la cadena de suministro e identifican algunas de las teorías relacionadas con la cadena de suministro. Algunas de las teorías relacionadas son: la teoría de los costos de transacción, teoría de la elección estratégica, teoría de la ventaja colaborativa, teoría del *resource-based view*, teoría de los sistemas y teoría de las

limitaciones. Adicionalmente la cadena de suministro ha sido relacionada con filosofías administrativas como el *Just In Time*, la administración total de la calidad y administración de las relaciones con los clientes.

De las teorías antes mencionadas las que se adaptan de una mejor forma a la investigación que se llevó a cabo al facilitar y describir como se genera la integración de la cadena de suministro son: la teoría del *resource-based view*, la teoría de los costos de transacción y la teoría de la elección estratégica.

1.3.1. Resource-Based View

La teoría del *Resource-Based View* (RBV), busca explicar cómo las empresas que tienen ciertos recursos pueden obtener ventajas competitivas y un desempeño superior, por lo que las empresas pueden obtener ingresos supra-normal solo si ellos tienen recursos superiores en comparación con sus competidores y dichos recursos son protegidos por algún mecanismo que los aisle de ser difundidos a otras organizaciones (Barney, 1991).

El surgimiento de la teoría de los recursos se puede situar con la publicación de la investigación de Birger Wernerfelt en 1984 donde busca explicar por qué las empresas desarrollan ciertas habilidades específicas que le permitan competir dentro de una industria.

Sin embargo, antes de la publicación de Wernerfelt, es importante mencionar las aportaciones de Edith Penrose (1959, p. 24) acerca de la firma donde ésta es percibida no solo como una entidad administrativa, sino más bien un conjunto de recursos productivos, que aporta bases sólidas del RBV. Por su parte Grant (1996, p. 155) considera que las empresas son consideradas como el conjunto de tecnologías, habilidades, conocimientos, etc., que son generados y mejorados con el tiempo, causando una combinación única de recursos y capacidades heterogéneos. Las situaciones detectadas por Penrose (1959) y Grant (1996) ubica un nuevo análisis de la empresa en la que la competencia en los mercados no solo

es a través de estímulos externos sino también es necesario incluir factores internos que le permitan a la empresa mejorar su posición en los mercados.

Penrose (1959) también desarrolló un conjunto de visiones acerca de la vinculación entre los recursos, capacidades y ventajas competitivas a través de tres argumentos:

1. Considera que las empresas crean valor económico no solo mediante la posesión de recursos, sino también a una administración efectiva e innovadora de los recursos.
2. Los vínculos entre recursos y la generación de oportunidades productivas para el crecimiento y la innovación, explotados por la experiencia de los administradores.
3. La explotación de los recursos que determinaran el crecimiento y la dirección de la empresa es mediante la capacidad de los administradores y los recursos con los que la empresa cuente.

Este análisis de Penrose es retomado posteriormente por Wernerfelt (1984) y desarrolla el término de la teoría de los recursos, donde analiza de una forma más general a la firma desde el lado de sus recursos y no de los factores externos. También, sirve como base para establecer los recursos, que son los activos tangibles o intangibles que se encuentran atados a la empresa (p. 172). Algunos ejemplos de recursos de la empresa es el nombre de la marca, conocimiento, la tecnología, habilidades de los empleados, procesos, maquinaria, capital, etc. El desarrollo de estos recursos debe de llevar a la empresa a tener mayores retornos en periodos de tiempo más largos (Wernerfelt, 1984, p. 172-173).

También, se destaca que las empresas pueden poseer recursos atractivos, estos recursos de la empresa sirven para buscar una situación donde el propio recurso desarrolle una ventaja que sea directa o indirectamente complicada a los competidores de imitar. Este recurso permite a la empresa generar una barrera la cual deberá de aprovechar al máximo para obtener beneficios superiores hasta que se vea alcanzada. Algunos de los recursos que Wernerfelt (1984, p. 174) considera

como atractivos son: las capacidades de las maquinarias, la lealtad del cliente a la empresa, la experiencia de la producción y el liderazgo tecnológico. Así que las empresas pueden crear ventajas competitivas a través de los diferentes recursos que las empresas poseen, por lo que el análisis central de esta teoría se basa en un factor interno más que uno externo difiriendo con el análisis estratégico que se utilizaba en la década de los 80.

Los recursos propuestos por Wernerfelt, fueron retomados por Jay Barney (1986, 1991), considerado como el padre de la teoría de los recursos, al pensar que no todas las empresas son iguales por lo que existe heterogeneidad y además los recursos no están en completa disposición de todas las empresas por lo que hay una movilidad imperfecta de los mismos.

Barney (1991) considera que las empresas obtienen ventajas competitivas sostenidas cuando implementan estrategias que explotan sus fortalezas internas respondiendo a oportunidades externas y al mismo tiempo neutralizan sus amenazas externas y evitan debilidades internas. En este sentido es importante mencionar que para esta investigación solo se toman en cuenta los recursos que las empresas tienen y que les sirven para la implementación de estrategias. Estos recursos se definen como activos, capacidades, procesos organizacionales, atributos, información, conocimiento, etc., que son controlados por la empresa para incrementar su eficiencia y eficacia mediante la implementación de estrategias (Daft, 1983).

Los recursos que las empresas poseen y pueden generar una ventaja competitiva sostenida deben de tener cuatro atributos (Barney, 1991): (1) ser valiosos, un recurso valioso, solo lo será cuando este permita a la empresa explotar al máximo sus fortalezas y minimizar las amenazas; (2) ser raros, es concebido como un recurso que no todas las empresas competidoras tienen o pueden conseguir, ya que si muchas de las empresas que compiten comparten un recurso similar, serán capaces de implementar una estrategia en común; (3) deben ser imperfectamente imitable, implica que las empresas no tengan, ni puedan obtener un recurso similar para la implementación de estrategias, por ejemplo aspectos históricos, condiciones

sociales y causales; y (4) ser no sustituibles, es decir que no haya un recurso equivalente que permita a un competidor implementar una estrategia similar con los recursos que posee. Este tipo de recursos son complicados de encontrar y aun cuando se encuentran en muchas ocasiones no son explotados correctamente.

A pesar del auge que ha tenido el RBV dentro de la administración estratégica y el análisis estratégico, ha sido poco utilizada dentro del análisis de la cadena de suministro, es importante considerar que la nueva forma de competir no será empresa contra empresa, sino cadena contra cadena, por lo que es importante identificar las capacidades y recursos que la cadena tiene para competir frente a las demás. Asimismo, los atributos identificados por Barney (1986, 1991) de valiosos, raros, no sustituibles e imperfectamente imitables pueden ser explotados en un entorno interorganizacional y ser capaces de desarrollar estrategias que permitan explotar mejor sus recursos.

Al establecer relaciones cercanas con clientes y proveedores mediante un proceso de integración y colaboración, los activos que se relacionan entre las empresas y su ambigüedad causal hacen que sean difíciles de imitar (Jap, 2001). También la posición competitiva de la cadena puede verse mejorada al enfocarse en desempeñar mejor sus competencias centrales, perfeccionando sus habilidades específicas, alcanzar economías de escala y sus efectos de aprendizaje (Park, Mezas y Song, 2004).

1.3.2. Teoría de los costos de transacción

Similar a la teoría del *Resource-Based View*, la teoría de los costos de transacción (TCT) es una teoría que busca explicar el por qué las empresas existen. Se considera que el desarrollo de esta teoría es de las principales aportaciones dentro de la economía y la administración estratégica, por ello la *Royal Swedish Academy of Sciences* decidió otorgar el premio Nobel de Economía a dos representantes de esta teoría (Ronald Coase en 1991 y Oliver Williamson en 2009).

El estudio de la TCT ha tenido una fuerte influencia en el campo de la administración, abarcando campos como decisiones de integración vertical, redes y formas híbridas de gobernanza (Martins, Ribeiro, Da Silva, Portugal y Li, 2010). Aspectos como integración vertical, los aspectos racionales para la decisión de si se delega cierta actividad o se realiza por la empresa misma, el desarrollo de las redes de negocio, son algunos de los aspectos por lo que esta teoría no se puede dejar de lado cuando se desarrolla un trabajo relacionado con la integración de la cadena de suministro.

El desarrollo de esta teoría tiene principalmente sus orígenes en el trabajo de Ronald Coase de 1937 titulado "*The Nature of the Firm*" donde se analiza las decisiones que hacen las empresas en cuanto a sus contratos. Coase (1937) previó que los costos de transacción que surgen dentro de los mercados y las decisiones que toman las empresas se basan en los costos que estas transacciones causan, por lo que es necesario hacer comparaciones para conocer qué es lo que más conviene a la empresa, si internalizar o usar los mecanismos de mercado, para las comparaciones Coase propone usar el Óptimo de Pareto.

A pesar de las importantes contribuciones de Coase a la TCT, la expansión del uso de esta teoría no se alcanza hasta las contribuciones de Williamson (1979, 1981, 1985, 1989, 1994, 2002, 2008) donde clarifica algunos de los conceptos como la apropiación, el auto interés y la alineación de incentivos.

La principal cuestión que busca explicar la TCT es el por qué las transacciones económicas se realizan de una determinada forma, específicamente, ¿por qué algunas transacciones son internalizadas dentro de los límites de la empresa y otras son realizadas por terceros? respondiendo a la interrogante, se puede asumir que las actividades se internalizan cuando se presentan fallas de mercado (Coase, 1937; Williamson, 1975).

La teoría de los costos de transacción discute que existen ciertos costos pueden ser minimizados a través del mercado (Williamson, 1975), es decir delegando las actividades que sean más costosas al mercado que producirlas por sí misma. Los

costos que Williamson (1985, p. 20-21) considera que intervienen durante la transacción se dividen en costos *ex ante* y costos *ex post*. Los costos *ex ante* incluyen la redacción, negociación y la salvaguarda de los contratos, estos contratos deben ser redactados con un importante cuidado e incluir todas las posibles contingencias que puedan presentarse durante la duración del mismo. En cuanto a la salvaguarda del contrato, la forma más obvia es la propiedad conjunta.

Los costos *ex post* toman varias formas, la primera incluye la mal adaptación cuando las transacciones se desvían del contrato, la segunda forma es la negociación incurrida para corregir las mal adaptaciones, la tercera forma son la configuración y ejecución asociados con las estructuras de gobernanza y la última forma son los costos de adaptación (Williamson, 1985, p. 25).

Los costos de transacción ocurren cuando un bien o un servicio es transferido a través de una interfaz tecnológica, cuando una actividad termina e inicia una nueva, es decir si las partes involucradas en el intercambio operan armoniosamente, o existen malentendidos o conflictos que lleven a retrasos, pérdidas y otras malas funciones (Williamson, 1981). Los costos de transacción no puede dejarse de lado al estudiar la cadena de suministro, debido a que para lograr un funcionamiento adecuado de la cadena deben de minimizarse los malentendidos y conflictos posibles entre los participantes para que el flujo de bienes, información y dinero sea el mejor posible creando un mayor valor para los clientes y las firmas involucradas.

Para un mejor análisis de las diferentes estructuras de mercado que operan dentro de las industrias, es necesario entender algunos de los supuestos de la TCT. Los supuestos claves están divididos en dos apartados: la conducta humana y las características ambientales (Williamson y Ouchi, 1981; Williamson, 1981, 1985).

En cuanto a la conducta humana se pueden identificar dos aspectos, la racionalidad limitada y el oportunismo. En el primer aspecto, los actores humanos son intencionalmente racionales, pero de una forma limitada (Simon, 1975). Es el reflejo de la incapacidad de los humanos para procesar grandes cantidades de información, así como su inhabilidad de evaluar la probabilidad en eventos futuros,

a esta situación se le suma que, normalmente el humano no tiene la información perfecta, por lo que su incapacidad de tomar las mejores decisiones es afectada reduciendo la capacidad de tomar decisiones racionales (Williamson, 1981).

El segundo aspecto relacionado con la conducta humana es el oportunismo con engaño, donde los agentes económicos utilizan cierta información para su ventaja personal (Williamson, 1981). El oportunismo asume que los individuos pueden desarrollar una conducta que puede ser sutil y engañosa antes y después de la firma de contratos. Williamson (1985) considera que toda actividad oportunista puede ser reducida pero los costos serán más altos, en cambio cuando no existen actitudes oportunistas los contratos se aplicarían con menos costos por lo que será probable que no haya razón para usar otras formas de organizaciones económicas que la del mercado. Este es uno de los principales supuestos por el que la TCT tiene aplicación dentro de las cadenas de suministro y es que si se busca que las cadenas de suministro están integradas se deben de buscar formas para generar confianza entre los miembros que puedan reducir los costos de las transacciones entre los miembros al reducir actitudes oportunistas.

En cuanto a las características ambientales se encuentran la especificidad de los activos, uno de los aspectos centrales de la teoría de los costos de transacción, Williamson (1985, p. 55) los define como inversiones durables que son emprendidas para soportar transacciones particulares cuyo costo de oportunidad sea mucho menor que en los mejores usos alternativos si la transacción original se terminara prematuramente.

La especificidad de los activos hace referencia al grado con el cual un activo puede ser redistribuido a usos alternativos y por usuarios alternativos sin sacrificar el valor productivo. Se pueden distinguir cinco tipos de activos específicos (Williamson, 1989, p. 142-143): especificidad de locación, especificidad de activos físicos, especificidad de activos humanos, activos dedicados y nombre de la marca. Con los diferentes tipos de activos, se puede considerar que los activos pueden tomar diferentes formas, no solamente son incentivos *ex ante* sino también pueden ser *ex*

post y la especificidad de activos entonces se convierte en uno de los principales aspectos que estudia la teoría de costos de transacción.

El segundo supuesto de las características del ambiente es la incertidumbre, es un supuesto que choca directamente con la teoría económica neoclásica de la información perfecta. La incertidumbre considera que la información pasada, presente y futura no es perfectamente conocida. Williamson (1985) considera que, sin la existencia de la racionalidad limitada y el oportunismo, la incertidumbre no representaría un mayor problema porque las reglas generales no podrían ser violadas. La incertidumbre surge de no conocer estatutos futuros o de determinar quién se puede comportar de forma oportunista, por lo que los contratos serán más costosos (Williamson, 1993).

El último de los supuestos con respecto al ambiente es la frecuencia de las transacciones, Williamson (1985) argumenta que si las transacciones no son frecuentes el uso de estructuras de gobernanza alternativas no serán necesarias. Es importante considerar el volumen, número y la expansión de las transacciones para determinar el tipo de estructura de gobernanza con la que se operará (Williamson, 1979).

Los tres supuestos anteriores permitirán llegar a un punto clave a la cual se enfrentan muchas de las empresas: ¿lo realizo por mi cuenta? o ¿lo delego a otra empresa? La respuesta a esta pregunta fundamenta el desarrollo de la integración de las cadenas de suministro, sin embargo, responder esta pregunta no es sencillo para los que toman las decisiones por lo que es necesario buscar una forma de reducir la incertidumbre a través de contratos.

A estos contratos Williamson los considera como estructuras de gobernanza, cuando las transacciones son pocas y no específicas la principal estructura sería la de mercado, mientras las transacciones se vuelvan más complejas y específicas se podrían utilizar otro tipo de estructuras como los híbridos o en algunas ocasiones realizar integración vertical cuando los activos son demasiados específicos (Williamson, 1979, 1981, 1985).

Se puede decir que las principales propiedades de la TCT son: (1) que la transacción es la unidad básica del análisis, (2) los agentes humanos son sujetos a una racionalidad limitada y se mueven por su propio interés, (3) las dimensiones críticas para describir las transacciones son frecuencia, incertidumbre y la transacción de inversiones específicas, (4) economizar en una transacción es el principal factor que explica la viabilidad de los modos de contratación y (5) la evaluación de las diferencias de costos es una actividad comparativa de las instituciones (Williamson y Ouchi, 1981, p. 367)

Para el desarrollo de esta investigación, la TCT es una de las principales bases teóricas de la integración de la cadena de suministro ya que mediante su estudio las empresas pueden considerar de qué forma van a llevar a cabo las diferentes relaciones que establecen con los demás participantes analizando, principalmente, los volúmenes y frecuencias de transacciones; la especificidad de los activos con los que se esté trabajando y el posible oportunismo que se pueda generar al transmitir información mutua entre los miembros de la cadena, lo que afectará la forma de llevar a cabo cada una de las transacciones o las decisiones que cada una de las empresas pueda enfrentar, si decidir internalizar un proceso o usar otras empresas para ese proceso.

La teoría de los costos de transacción ha influido en el tipo de contratos que cada una de las empresas que participan dentro de una cadena realizan, sin embargo, para una mejor integración de la cadena de suministro es importante que cada una de las empresas que participan dentro de la cadena actúe de forma ética y profesional, ganando la confianza de los clientes y así buscar minimizar los costos que la firma de cada contrato genere.

1.3.3. Teoría de la elección estratégica

Las estrategias son los medios por el que las organizaciones lograrán alcanzar sus objetivos (David, 2013). Las estrategias requieren ser implementadas por los ejecutivos importantes de la organización a través de sus diferentes áreas operativas para que puedan alcanzar los objetivos planteados. Child (1972)

menciona también que a través de la teoría de la elección estratégica se pueden revisar cómo las organizaciones son diseñadas y sus estructuras determinadas.

La elección estratégica, contempla que los líderes de las organizaciones tienen una fuerte influencia sobre la forma en que una organización está determinada (Child, 1972). Para determinar la estructura de una organización hay tres argumentos relevantes, el primero es el ambiente, que permea la elección de la mejor estructura de la organización, el segundo son los atributos de la misma y el tercer elemento la tecnología y el tamaño de la empresa (Child, 1972).

Con relación al entorno, la organización depende del grado de ajuste de las presiones externas, la relación que tiene con el entorno requiere de un diferente tipo de estructura organizacional para alcanzar un alto desempeño. Un aspecto importante considera que los que toman las decisiones tienen la oportunidad de seleccionar el tipo de entorno en el que operaran (Child, 1997). Considerando las situaciones anteriores para una correcta estructura de la organización va a depender de las condiciones externas del ambiente, considérese aspectos sociales, económicos, políticos y ecológicos, así como de factores propios de las empresas como las fortalezas y debilidades de la misma organización.

La tecnología, es identificada a través de dos aspectos, por un lado, la tecnología de operaciones y la tecnología de materiales (Child, 1972). La tecnología de operaciones se refiere al equipo y secuencia de las operaciones de las empresas, mientras que la tecnología de materiales se refiere a las características e información de los materiales utilizados. Esta parte es uno de los que tienen aplicación dentro de la cadena de suministro ya que uno de los principales puntos está en las operaciones de las empresas, y mucha de las operaciones están relacionadas a través de la tecnología.

También la tecnología de acuerdo con Child (1972) considera que es una de las principales variables que afectan la estructura organizacional de la empresa. La tecnología puede ser vista como un producto de decisiones en planes, recursos y

equipos que fueron hechos en base a las evaluaciones de la organización con base en la posición dentro de su ambiente.

El último elemento que Child (1972) considera que afecta la estructura organizacional de la empresa es el tamaño. El tamaño puede verse también desde dos aspectos que influyen en la estructura organizacional, el primer argumento menciona que un tamaño de organización más grande se pueden obtener beneficios de especialización, pero al mismo tiempo y es el segundo argumento es más complicado dirigir números grandes de trabajadores por lo que un sistema centralizado de administración ya no es viable.

Los tres aspectos anteriores que de acuerdo con Child son los que afectan la estructura de una organización, sin embargo, se considera que la estructura es moldeada por las personas que toman las decisiones dentro de las organizaciones, las decisiones se relacionan con política pública, aspectos económicos y sociales que afectan la forma en como las organizaciones actúan en un ambiente competitivo.

La teoría de la elección estratégica radica en el papel del mánager para la toma de las decisiones estratégicas (Child, 1972). Algunas de las estrategias que han sido revisadas son, por ejemplo: en el trabajo de Miles y Snow (1978) mencionan que las empresas que pertenecen a una cadena de suministro pueden adoptar una posición de defensor, analizador, prospector y reactor. Por su parte Porter (1980) considera sus estrategias genéricas de diferenciación y bajo costo. También Walker y Ruekert (1987) consideran las estrategias de prospectores, analizadores, defensores de bajo costo, defensores diferenciadores y reactores. Finalmente, Ketchen y Hult (2007) consideran que la importancia de utilizar la elección estratégica dentro de la cadena de suministro sirve para evaluar si las estrategias adoptadas por las empresas y bajo qué condiciones funcionan cada una de ellas, así mismo para la cadena de suministro implica en qué tanto y cómo las decisiones estratégicas afectan la rentabilidad y el precio de las acciones de las organizaciones.

Con los aspectos anteriores la utilidad de la teoría de la elección estratégica dentro de la integración de la cadena de suministro es para evaluar las decisiones estratégicas de los managers (Child, 1972). También sirve para conocer si las estrategias adoptadas por las organizaciones son las adecuadas para ese entorno específico (Miles y Snow, 1978; Porter, 1980; Walker y Ruekert, 1987). Adicionalmente sirve para conocer la rentabilidad y el precio de las acciones de las organizaciones (Ketchen y Hult, 2007). Además de las funciones de la elección estratégica antes mencionadas, también puede ser utilizada para considerar una estrategia global de toda la cadena donde las estrategias que las organizaciones de forma individual tienen puedan ser trasladadas a la cadena para buscar mejorar la forma en la que esta es administrada y en la cual se puedan incrementar los rendimientos de las empresas que participan dentro de la cadena de suministro.

1.4. Integración de la cadena de suministro (SCI)

Durante la última década el desarrollo de importantes avances tecnológicos, principalmente en tecnologías de la información, comercio electrónico y el fenómeno de la globalización, han causado que se transformen la manera que se hacen negocios (Bagchi y Skjoett-Larsen, 2002; Carter, Monzcka, Ragatz y Jennings, 2009).

En la literatura se hace extensiva que la administración de la cadena de suministro es vista como una herramienta competitiva derivada de las presiones a la cadena y su integración (Lambert, Cooper, y Pagh, 1997, 1998; Carter, Monzcka, Ragatz y Jennings, 2009). Debido a que han existido diferentes paradigmas en la manera de hacer negocios a lo largo del tiempo es importante que las cadenas de suministro se integren para mejorar la competitividad, por lo que esta es una actividad primordial para las organizaciones.

El desarrollo de la integración dentro de las organizaciones puede verse desde la década de los años 80, donde se crearon relaciones cercanas entre clientes y proveedores. Este crecimiento de las relaciones entre cliente y proveedor puede atribuirse a tres factores (Awad y Nassar, 2009):

- La manufactura es llevada a cabo en un contexto global, donde los mercados locales están sujetos a estándares globales.
- Las estructuras de negocio y organizacionales dentro de la cual la manufactura opera, se encuentran en un estrés constante.
- El desarrollo de productos y sistemas de producción ambientalmente benignos.

Por otro lado, Handfield y Nichols (1999, p. 5) mencionan que las revoluciones de las tecnologías de la información, el incremento de los niveles de competencia global y el surgimiento de nuevos tipos de relaciones interorganizacionales, han causado que las cadenas de suministro se integren, por lo que factores como la colaboración, la confianza, el compartir la información, el poseer una tecnología similar son factores que han hecho que las firmas de ser entes individuales puedan convertirse en cadenas de procesos integrados (Akkermans *et al.*, 1999; Power, 2005).

Con el cambio de paradigma dentro de los negocios internacionales y una mayor presión por realizar mejores transacciones con menores costos en menor tiempo y cumplir con las exigencias de sus diversos clientes, el concepto de integración de la cadena de suministro ha ganado atención importante dentro de la literatura especializada (Gimenez *et al.*, 2012; Zhang y Huo, 2013). Dentro de la literatura existen numerosas definiciones de la integración de la cadena de suministro, Flynn *et al.*, (2010, p. 59) menciona que “es el grado en el cual una organización colabora estratégicamente con las organizaciones pertenecientes a su cadena de suministro en procesos intra e inter-organizaciones. El objetivo es alcanzar flujos de bienes y servicios, información, financieros y decisiones de forma eficiente para proveer la máxima satisfacción a los clientes”. Para Kwon y Suh (2005, p. 26) mencionan que “es una herramienta estratégica que busca minimizar los costos operativos e incrementar los valores para los stakeholders al vincular a todos los participantes, desde los proveedores hasta los clientes finales”. También Chen *et al.*, (2009, p. 66) define a la integración de la cadena de suministro como “la gestión de varias actividades que buscan vincular procesos relevantes para las firmas, para eliminar

partes innecesarias y construir un mejor funcionamiento de la cadena de suministro”.

Las definiciones anteriores enfatizan que para lograr una integración de la cadena de suministro es fundamental la colaboración inter e intra-firma, para que los esfuerzos individuales se sumen alcanzando un funcionamiento óptimo de la cadena de suministro. Adicionalmente, el desarrollar una definición conceptual de la integración de la cadena ayudará a un mejor entendimiento de las teorías, sus indicadores, las implicaciones en materia administrativa, así como su importancia académica (Fabbe-Costes y Jahre, 2008; Chen *et al.*, 2009; Zhang y Huo, 2013).

1.4.1 Componentes de la integración de la cadena de suministro

La integración de la cadena de suministro busca reducir las barreras que evitan la coordinación, el control y comunicación de los procesos de los diferentes actores dentro de la cadena de suministro (Kaufman, 1997). Para incrementar el grado de integración de la cadena de suministro de la industria aeroespacial del estado de Querétaro se seleccionaron tres componentes: la integración de la información, la integración de materiales y la integración organizacional.

Integración de la información

La integración de la información involucra el flujo de información entre los miembros de la cadena de suministro. Bagchi y Skjoett-Larsen (2002), consideran que el flujo de información permite examinar las operaciones de forma total y no de forma aislada. Algunos de los indicadores relacionados con la integración de la información son datos de demanda, producción, ventas, pronósticos, desempeño, fechas de entrega inventarios y promoción (Rai *et al.*, 2006).

Otro aspecto adicional revisado dentro de la literatura está relacionado con la visibilidad de la información, de acuerdo con Barratt y Oke (2007) mencionan que la visibilidad de la información es compartir información de forma útil y significativa entre los diferentes participantes de la cadena de suministro. De esta forma la

información que se comparte entre los miembros debe de ser confiable, en tiempo, significativa y precisa (Barrat y Oke, 2007; Caridi *et al.*, 2014).

Integración de materiales

La integración de materiales, tienen una participación importante para lograr una fuerte integración de la cadena de suministro (Stock *et al.*, 2000; Rai *et al.*, 2006). La integración de materiales se define como “prácticas logísticas – actividades operacionales que coordinan el flujo de materiales desde proveedores hasta los clientes” (Stock *et al.*, 2000, p. 535). Para Rai *et al.*, (2006) considera que la integración de materiales es el grado en el cual una firma focal usa una optimización global con los participantes de la cadena de suministro para gestionar el almacenamiento y flujo de materiales y bienes finales. Con las definiciones anteriores se observa que se coloca especial énfasis en la cuestión logística relacionada con la entrega de materiales entre las firmas (Stock *et al.*, 2000).

Algunas de las características que se necesitan para alcanzar un grado de integración de materiales es que las empresas deben de compartir información, coordinación de las actividades logísticas, así como una estandarización de las actividades logísticas entre los miembros de la cadena de suministro (Chen y Paulraj, 2004; Stock *et al.*, 2000; Kim *et al.*, 2011).

Dentro de la literatura revisada se encontró evidencia importante que mediante la integración de materiales se ha logrado reducir los tiempos de entrega, costos, se mejoró el servicio, así como las ventas, al mismo tiempo se convirtió en una herramienta importante para los manufactureros al afinar el proceso de producción y mejorar la conectividad en todos los aspectos de los participantes (Prajogo y Olhager, 2012).

Integración organizacional

La integración organizacional es uno de los elementos más importantes para lograr la integración de la cadena de suministro, además es considerado uno de los elementos que mayor potencial tienen dentro de la gestión de la cadena de

suministro (Flynn *et al.*, 2010). La integración organizacional es el desarrollo de relaciones cercanas y a largo plazo basadas en el entendimiento y confianza entre los participantes de la cadena de suministro (Prajogo y Olhager, 2012; Schoenherr y Swink, 2012).

Dentro de la literatura revisada, la integración de las organizaciones es vista como un recurso estratégico y valioso de las firmas que afecta de forma positiva la comunicación y el desempeño operacional (Cousins y Mengue, 2006). También las organizaciones pueden superar la incertidumbre en ambientes turbulentos y mejorar la entrega de sus bienes (Hines y McGowan, 2005).

Para establecer relaciones a largo plazo entre los miembros de la cadena de suministro, Min *et al.* (2005) mencionan que se deben de compartir responsabilidades y tener una planeación común. Nyaga *et al.* (2010) escriben que las integraciones de organizaciones dependen de tener esfuerzos de inversión en conjunto.

También para alcanzar una integración es necesario que las firmas involucradas tengan voluntad de integrarse con los demás participantes de a la cadena de suministro (Zhao *et al.*, 2011), por lo que debe de existir entendimiento y compromiso de compartir información en niveles intra e inter firma (Fawcett *et al.*, 2009), según Abushaikhal (2014, p. 55) cuando hay voluntad de compartir la información se crea un recurso raro que permite a la cadena de suministro obtener una ventaja competitiva sostenida.

1.5. Estudios empíricos relacionados con la integración de la cadena de suministro

Dada la complejidad que rodea el concepto de integración de la cadena de suministro tanto en el ámbito académico como en el empresarial, requiere que las organizaciones trabajen de una forma donde una mayor cooperación se vuelva vital para mejorar el flujo de materiales, de información, la posición competitiva de la firma y los aspectos financieros de los participantes.

Un aspecto predominante dentro del ámbito académico es la creencia de que mediante la integración de la cadena de suministro las empresas mejoran su posición competitiva (Lambert *et al.*, 1998; Frohlich y Westbrook, 2001; Bagchi y Skjoett-Larsen, 2002), que tiene efectos positivos en el desempeño de individual de las firmas (Bagchi y Chun Ha, 2005; Van der Vaart y Van Donk, 2008), mientras que otros han demostrado que tiene impacto positivo en el desempeño de la cadena de suministro (Narasimhan y Kim, 2002; Lee *et al.*, 2007).

En la revisión de la literatura empírica se encuentran algunos resultados que son significativos para el desarrollo de esta investigación, por ejemplo, en el caso de la integración de la información, Koçuglu *et al.* (2011) argumenta que la integración de la información juega un rol importante en la integración de la cadena de suministro al reforzar la conexión, colaboración y coordinación entre los miembros de la cadena. En este mismo sentido, Lofti *et al.* (2013) explica que la integración de la información ofrece beneficio como reducción de inventarios, costos, mejora la utilización de recursos, así como beneficiar la confidencialidad de la información y problemas con los incentivos y crear confianza cliente proveedor.

En cuanto a la coordinación logística esta tiene un efecto positivo considerable en el desempeño general de la firma (Prajogo y Olhager, 2012). La coordinación logística está altamente relacionada con las tecnologías de la información, ya que éstas mejoran el flujo de la información y por ende la coordinación logística (Rai *et al.*, (2006).

Otro aspecto fundamental de la integración de la cadena de suministro radica en la integración organizacional, Frohlich y Westbrook (2001) indican que mientras más alta es la intensidad de la integración organizacional entre firmas de una cadena de suministro mejor será el desempeño de la firma. También, Rosenzweig *et al.* (2003) hablan de la intensidad de la integración organizacional y sus efectos en el desempeño de la firma, sus resultados indican que mientras más intensa es la integración de las empresas dentro de una cadena mejor será el desempeño individual de las firmas.

Con base en la literatura revisada se destacan las dimensiones que se utilizarán para la medir la integración de la cadena de suministro son la integración de la información, la integración logística u operacional y la integración organizacional.

En la siguiente tabla se resumen algunos de los estudios empíricos revisados para el desarrollo de esta investigación:

Tabla 8. Estudios empíricos de la integración de la cadena de suministro

Título	Autores	Año	Variables	Resultados	Método Utilizado
The knowledge of coordination for supply chain integration	Simatupang, T., Wright, A. y Sridharan, R.	2002	Integración de la información, coordinación logística, creación de conocimiento	Desarrollo de una modelo conceptual que involucra la coordinación logística, el compartimiento de información, alineación de incentivos y aprendizaje colectivo; necesidad de un modelo empírico.	Marco conceptual
The effect of supply chain integration on information sharing	Koçuglu, I., Imamoglu, S., Ince, H., Keskin, H.	2011	Integración de la información	La integración de la información juega un rol importante en la integración de la cadena de suministro al reforzar la interconexión, colaboración y coordinación entre los miembros de la cadena.	Modelo de ecuaciones estructurales
Information sharing in supply chain management	Lotfi, Z., Mukhtar, M., Sahran, S., Zadeh, A.	2013	Integración de la información	La integración de la información puede traer beneficios como reducción de inventarios, manejo eficiente de inventarios, reducción de costos, mejora de la utilización de recurso, así como también puede encontrar barreras como la confidencialidad de la información, problemas con los incentivos, confianza entre cliente proveedor y los costos.	Marco conceptual
Logistics and supply chain process integration as a source of competitive advantage: An empirical analysis	Parast, M., Spillan, J.	2014	Coordinación logística	Indican que la logística es el principal elemento de la integración de la cadena de suministro y de las decisiones logísticas y es un predecesor de la ventaja competitiva	Modelo de ecuaciones estructurales
Supply chain collaboration and logistical service performance	Stank, T., Keller, S., Daugherty, P.	2001	Coordinación logística	La colaboración interna influye en el servicio logística que a su vez afecta la cooperación con agentes externos mejorando el desempeño logístico	Modelo de ecuaciones estructurales

Supply chain integration and performance: the effects of long-term relationships, information technology and sharing, and logistics integration	Prajogo, D., Olhager, J.	2012	Coordinación logística, integración de la información, tecnologías de la información	La coordinación logística tiene un efecto considerable en el desempeño general. Las capacidades tecnológicas y el compartir información tienen efectos importantes en la integración logística	Modelo de ecuaciones estructurales
The influence of an integration strategy on competitive capabilities and business performance: An exploratory study of consumer products manufacturers	Rosenzweig, E., Roth, A., Dean Jr., J.	2003	Integración de la cadena de suministro, intensidad de la integración.	La intensidad de la integración de la cadena de suministro conlleva directamente a una mejora del desempeño de las firmas pertenecientes a la cadena.	Análisis de regresión jerárquica
Firm performance impacts digitally enabled supply chain integration capabilities	Rai, A., Patnayakuni, R., Seth, N.	2006	Coordinación logística, integración de la información, compatibilidad de TIC	Las capacidades relacionadas con las tecnologías de la información mejoran la integración de la cadena de suministro, el flujo de información y la coordinación de la logística.	Modelo de ecuaciones estructurales
Arcs of integration: an international study of supply chain	Frohlich, M., Westbrook, R.	2001	integración organizacional, desempeño de la firma	Mientras más alta sea la integración con clientes y proveedores, mejor será el desempeño de la firma.	Marco conceptual
Arcs of supply chain integration	Childerhouse, P., Towill, D.	2011	Integración de la cadena de suministro,	La integración con clientes y proveedores se correlaciona positivamente con un desempeño superior de las firmas involucradas.	Marco conceptual

Fuente: Elaboración propia con base en el marco teórico.

Capítulo 2. Gestión del conocimiento

La empresa es un conjunto de recursos y uno de los más importantes es el conocimiento, por lo que es importante entender cómo este afecta a la integración de la cadena de suministro. El buscar entender el conocimiento del ser humano ha sido una de las actividades que han sido objeto fundamental de la filosofía y de la epistemología desde la época de los griegos hasta la actualidad (Nonaka y Takeuchi, 1995).

También con los cambios que se dan dentro de los mercados, las tecnologías, el incremento de los competidores y la innovación de los productos, las empresas exitosas son las que crean conocimiento nuevo, los diseminan a toda la organización y lo incorporan a nuevos productos y tecnologías (Nonaka, 2007).

Toda la incertidumbre que rodea a las organizaciones hace que la creación del conocimiento sea una de las principales estrategias para que las organizaciones puedan alcanzar y sostener ventajas competitivas.

2.1. Definición conceptual del conocimiento

En múltiples ocasiones el conocimiento es confundido con información, sin embargo, hay grandes diferencias entre estos dos conceptos, por ejemplo: la información es una “sustancia”, algo que existe independientemente de la persona, por el contrario, el conocimiento no es un objeto, requiere un conocedor por lo que es una actividad humana. También el conocimiento es la información que una persona posee y que puede utilizar para algún propósito en particular (Devlin, 1999).

Al ser el conocimiento un activo valioso dentro de las organizaciones es importante que las mismas puedan modificar y adaptarse a las tendencias que los mercados actuales marcan, así como a los rápidos cambios tecnológicos estos serán alcanzados más fácilmente a través de crear y aplicar conocimiento propio.

El conocimiento puede definirse como una creencia verdadera y justificada, resultado de un proceso humano dinámico de justificación de las creencias personales para convertirlas en algo verdadero (Nonaka y Takeuchi, 1995).

Para Davenport y Prusak (1998) mencionan que el conocimiento es el flujo mixto de experiencias, valores, información de contexto, percepciones y know-how que proporcionan un marco para la evaluación e incorporación de nuevas experiencias e información, y es útil para la acción. El conocimiento se deriva de la información y la información de los datos.

Con las definiciones anteriores, para el desarrollo de esta investigación se considera que la definición aportada por Nonaka y Takeuchi (1995) es la que mejor se ajusta.

El conocimiento es uno de los recursos más valiosos, sin embargo, el conocimiento es intangible, ilimitado y dinámico, sin embargo, sí el conocimiento no se utiliza en un momento y lugar específico este carece de valor (Nonaka y Konno, 1998).

Para poder hablar de conocimiento, este debe de pasar una jerarquización, donde primero se tienen que tener datos y estos se localizan en el mundo y son hechos discretos y objetivos sobre acontecimientos. Los datos solo describen una parte de la realidad y no proporcionan juicios de valor o interpretaciones (Davenport y Prusak, 1998).

La información son los datos significativos o mensajes, donde existe un emisor y un receptor. La información es capaz de modificar la percepción de la persona que recibe el mensaje y afectará juicios de valor e interpretación. Los datos se transforman en información según Davenport y Prusak (1998) cuando: se contextualizan, se categorizan, se calculan, se corrigen y se condensan.

Se puede concluir que el conocimiento es creado al modificar la información mediante valores y creencias utilizadas en un momento y lugar específico, al mismo tiempo la información es generada por un conjunto de datos a los que será necesario agregar sentido, significado, relevancia y propósito.

2.2. Clasificación del conocimiento

La principal clasificación del conocimiento, introducido por Nelson y Winter en 1982 en su publicación respecto a su teoría evolucionista de la empresa, identifican el conocimiento explícito o codificado y el conocimiento implícito o tácito.

Leonard y Sensiper (1998) hacen una propuesta donde un extremo es el conocimiento tácito por completo y en el otro extremo se encuentra el conocimiento explícito o codificado.

Conocimiento explícito

El conocimiento explícito es aquel que puede transmitirse utilizando un lenguaje formal y sistemático (Nonaka y Takeuchi, 1995). Este tipo de conocimiento puede ser expresado con palabras y números, puede ser fácilmente comunicado y compartido mediante fórmulas científicas, procedimientos codificados, o principios universales (Alegre, 2004).

Conocimiento tácito

Se puede definir el conocimiento tácito como el conocimiento de técnicas, métodos, diseños que trabajan de cierto modo y con ciertas consecuencias, aun cuando no se puedan explicar por qué (Rosenberg, 1982). Para Polanyi (1966, p. 4) considera que el conocimiento tácito es “conocemos más de lo que podemos decir” y lo ejemplifica con la habilidad para andar en bicicleta, reconocer rostros o nadar con la menor idea de cómo se hace.

Las aportaciones de Nonaka (1991) al conocimiento tácito se basa en que este es altamente personal y muy complicado de formalizar y por lo mismo es difícil de transmitir a otros. También identifica que se compone de dos dimensiones, (1) la dimensión técnica, donde se encuentra el *know-how*; y la (2) dimensión cognitiva que consiste en ideas, valores y creencias que se toman por dados (Nonaka y Konno, 1998).

El conocimiento tácito se encuentra arraigado en acciones y experiencias dentro de un contexto específico, no es visible y se basa en puntos de vista subjetivos y en las intuiciones, además tienen la característica de no ser fácilmente comunicable mediante números, palabras o dibujos, sino que requiere de las personas para aplicarlo y transferirlo (Nonaka y Takeuchi, 1995; Leonard y Sensiper, 1998).

Ambos conocimientos no pueden ser diferenciados tan fácilmente, en algunas ocasiones son mutuamente dependientes ya que el conocimiento tácito forma el fondo necesario para desarrollar e interpretar el conocimiento explícito (Polanyi, 1975) Por su parte y siguiendo esta misma línea, Tsoukas (1996) menciona que los conocimientos implícitos y explícitos están mutuamente constituidos. También la relación entre los dos conocimientos sugiere que para que exista un intercambio verdadero de conocimiento entre las personas es necesario tener una estructura común de conocimiento implícito (Tuomi, 1999).

Considerando los aspectos anteriores, para que pueda desarrollarse y transferirse el conocimiento es necesario que se tenga cierto conocimiento implícito base para que pueda entenderse y posteriormente aplicarse. Dentro de las organizaciones, a pesar de que se puede transferir el conocimiento explícito de una manera fácil con el uso de las tecnologías de la información, no implica que el conocimiento se utilizará como se anticipó, este puede ser afectado por el conocimiento implícito que se tenga al momento de querer aplicarlo.

2.3. Gestión del conocimiento de las organizaciones

En los últimos años algunos autores han considerado el conocimiento como una fuente de ventaja competitiva dentro de las organizaciones. Druker (1993) menciona que el conocimiento es un recurso significativo y es más que una simple combinación de factores de producción. El conocimiento que posee una organización se puede convertir en ventaja competitiva si se despliega mediante una adecuada estrategia de gestión del conocimiento, que origine acciones innovadoras que optimicen los recursos y capacidades de la empresa (Nagles, 2007).

La gestión del conocimiento ha sido reconocida como un movimiento que ha surgido de la práctica empresarial, sin modelos o teorías que los sustenten, sin embargo, se ha visto que converge con teorías modernas que buscan la explotación de competencias y recursos de la empresa (Arceo, 2009).

Algunas críticas hechas a la gestión del conocimiento son, por su lado tangible caracterizado por las personas físicas, estructuras empresariales definidas y procesos concretos y un lado intangible, en el que está sujeto a una interpretación (Gloet y Terziovsky, 2004). Además, se ha criticado que el nombre no es el más adecuado y además puede ser confuso e impreciso (Coleman, 1999; McCune, 1999).

A pesar de las distintas críticas hechas a la gestión del conocimiento, tanto constructivas como negativas, las empresas han buscado aplicar la gestión del conocimiento de forma empírica, al incluir ciertos conocimientos creados en manuales, procesos, productos o servicios, estos procesos son almacenados y posteriormente transferidos a nuevos empleados o utilizarlos para crear un mejor conocimiento.

2.3.1. Definición de la gestión del conocimiento

La gestión del conocimiento, considerada por estudiosos y especialistas, es un concepto que está en construcción y por lo mismo en evolución, esto hace que dentro de la literatura existan definiciones diferentes (Arceo, 2009).

Davenport (1999) menciona que la gestión del conocimiento es el proceso de encontrar, elegir, organizar, extraer y presentar información de manera que mejore la comprensión de un área específica de interés para los miembros de una organización.

Por su parte la gestión del conocimiento es el proceso de aplicar sistemáticamente la captura, estructura, gestión y difusión del conocimiento en una organización para trabajar más rápido, mejorar sus prácticas, y reducir el rehacer de trabajos de la red entre proyecto y proyecto (Nonaka y Takeuchi, 1995).

Algunos otros autores consideran que es importante considerar el capital intelectual, que podría ser la parte complementaria a la organización (Dalkir, 2005), por lo que incluir esta parte crearía una mejor definición de la gestión del conocimiento. En este sentido y con base en lo que se quiere lograr con esta investigación, la definición de gestión del conocimiento utilizada es “la coordinación sistemática de personas, tecnología, procesos y estructuras organizacionales para añadir valor mediante el reuso e innovación. La coordinación es alcanzada mediante la creación, transferencia y aplicación del conocimiento que es aprendida mediante lecciones valiosas, así como mejores prácticas almacenadas en memorias corporativas” (Dalkir, 2005, pág. 3).

Con las definiciones previas, se considera que la gestión del conocimiento incluye todos los procedimientos que las empresas realizan, pudiendo ser de índole práctica o no, que ayuden a la generación, almacenamiento y transferencia de información y experiencia acumulados durante un periodo de tiempo que favorezca a mejorar la competitividad de las organizaciones.

2.3.2. Objetivos de la gestión del conocimiento

Siendo un campo que se encuentran en constante desarrollo, existen diferentes objetivos que las organizaciones buscan, Salazar (2000) menciona que mediante la gestión del conocimiento se pueden alcanzar los siguientes objetivos:

- Formular estrategias para el desarrollo o adquisición del conocimiento.
- Implantar estrategias orientadas al conocimiento.
- Reducir los costos relacionados a la repetición de errores.
- Reducir tiempos de los ciclos en el desarrollo de nuevos productos, mejoras de los existentes y en el desarrollo de soluciones a los problemas.

Mientras que por su parte Davenport, De Long y Beers (1998), consideran que la mejor forma de utilizar la gestión del conocimiento es mediante el uso de proyectos. Esta forma de gestionar el conocimiento tiene cuatro objetivos:

- Crear recetas basadas en conocimiento.

- Incrementar el acceso al conocimiento.
- Fomentar el ambiente de conocimiento.
- Administrar el conocimiento como activo.

Los objetivos de los proyectos de conocimiento pueden ser considerados como estrategias que ayuden al cumplimiento de los objetivos planteados por Salazar (2000). Ahora, los objetivos que cada organización plantea son para buscar ser más competitivo y si el conocimiento es colocado como uno de los activos más atractivos para lograr esa competitividad, las organizaciones buscarán formas para crear o desarrollar su gestión del conocimiento.

Si los objetivos son transferidos entre un conjunto de empresas que pertenecen a una cadena de suministro, se puede lograr no solo que una empresa mejore sino que toda la cadena se vea beneficiada.

2.3.3. Perspectivas sobre la gestión del conocimiento

Existen diferentes formas de acercarse al estudio de la gestión del conocimiento, para Newell *et al.* (2002), señala que hay dos enfoques: (1) el cognitivo, basado en las tecnologías de la información. En este enfoque el conocimiento valioso localizado en las cabezas de las personas o en prácticas exitosas, es identificado, capturado y procesado mediante estas tecnologías para ser aplicado en nuevos contextos; (2) la segunda perspectiva es desde el enfoque de la comunidad, donde se estipula la necesidad de entender el conocimiento como algo arraigado en las relaciones sociales y sus interacciones. En este sentido es importante señalar que el conocimiento es recreado mediante actividades sociales interactivas.

Para Alavi y Leidner (1999), perciben la gestión del conocimiento en tres perspectivas: (1) basada en la cultura, donde se observa si hay relación con el aprendizaje, comunicación y creación de propiedad intelectual; (2) basada en la información, si es de fácil acceso, si la información es real y cómo se procesa la información; y (3) basada en la tecnología, si tiene relación con tecnologías de la información.

Finalmente las perspectivas de Davenport y Prusak (1998), mencionan las perspectivas del conocimiento son en base a objetivos particulares de los proyectos y los clasifican en tres apartados: (1) depósitos de conocimiento, donde el conocimiento generado pueda ser plasmado en documentos y posteriormente almacenados en depósitos; (2) acceso y transferencia del conocimiento, se basan en proporcionar acceso al conocimiento y facilitar su transferencia entre individuos; y (3) entorno del conocimiento, intenta establecer un ambiente propicio de la gestión del conocimiento, buscan aumentar el valor del conocimiento.

2.3.4. Modelos de gestión del conocimiento

Dentro de la literatura existen diferentes modelos que tratan de explicar cómo el conocimiento puede convertirse en un activo de las organizaciones. Algunos de los modelos revisados que aportaron al desarrollo de esta investigación se mencionan en la siguiente tabla.

Tabla 9. Modelos de gestión del conocimiento

Autor	Modelo
Nonaka Y Takeuchi (1995)	Modelo de creación del conocimiento
KPMG (1998)	KPMG Consulting
Andersen (1999)	Modelo Arthur Andersen
Borghoff et al. (1998)	Modelo Sociotécnico
Andersen y AP&QC	Knowledge Management Assesment Tool (KMAT)

Fuente: Elaboración propia con base en el marco teórico.

Los modelos mencionados en la tabla se revisarán brevemente, haciendo principal énfasis en el modelo de espiral de conocimiento desarrollado por Nonaka y Takeuchi (1995) ya que es el modelo que mejor aplicación tiene con la integración de la cadena de suministro:

- **Modelo de KPMG**, este modelo se compromete con la generación de aprendizaje dentro de las organizaciones, tiene un enfoque sistémico en el que la estructura organizativa, la cultura, el liderazgo, las actitudes de las personas, la capacidad en el trabajo en equipo, están conectados entre sí y

condicionan el aprendizaje dentro de las organizaciones (Tejedor y Aguirre, 1998).

- **Modelo Arthur Andersen**, considera la importancia de la información dentro de la organización y su necesidad de acelerar el flujo de la misma, de parte del individuo hacia la organización y de vuelta, de la organización hacia el individuo, con la finalidad de crear valor hacia el cliente. Para crear el flujo de información Andersen (1998) propone crear una infraestructura organizativa mediante dos sistemas: *Sharing Networks* y Conocimiento empaquetado.
- **Modelo sociotécnico**, desarrollado por Borghoff *et al.* (1998) basados en el modelo de Nonaka y Takeuchi (1995) buscan determinar cuáles de las tecnologías de la información facilitan la gestión del conocimiento. Su premisa se basa en la memoria corporativa para fomentar el flujo de conocimiento mediante el desarrollo de cuatro componentes: cartografía del conocimiento, depósitos y librerías del conocimiento, comunidades de trabajadores del conocimiento y flujo del conocimiento como objetivo primordial del modelo.
- **Knowledge Management Assessment Tool (KMAT)**, es un modelo que fue desarrollado por la empresa de consultoría Arthur Andersen y la American Productivity and Quality Center (AP&QC) en 1999. Se basa en la evaluación y diagnóstico de cuatro elementos para administrar el conocimiento en las organizaciones: liderazgo, cultura, tecnología y medición.

Modelo de creación del conocimiento

Este modelo fue creado por Nonaka y Takeuchi (1995), el modelo surge por la incertidumbre que rodea a las organizaciones, así como la creación y administración del conocimiento dentro de las mismas. Para la creación de dicho conocimiento, se considera la interacción y conversión de las dos formas de conocimiento, el tácito y el explícito visto como un proceso social no confinado en una sola persona.

Dentro de las organizaciones, el conocimiento tácito acumulado en un individuo se amplifica en la organización a través de las cuatro formas de conversión

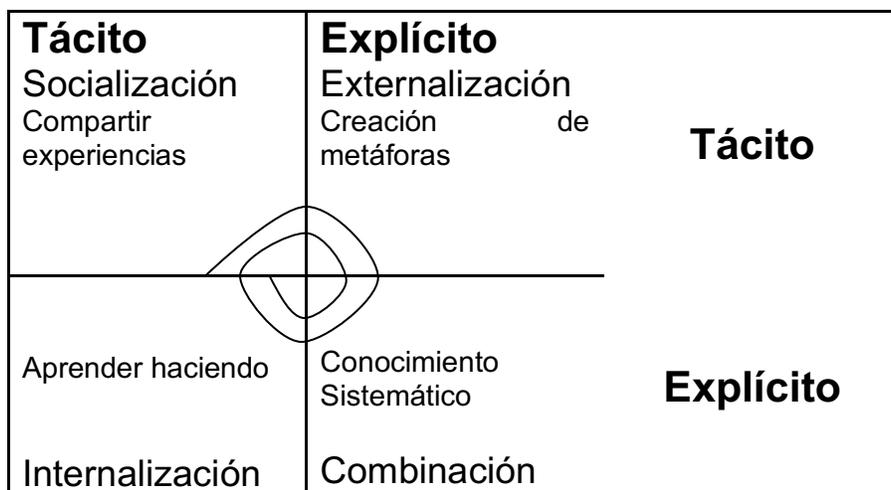
(socialización, exteriorización, combinación e interiorización). Por lo que la creación del conocimiento dentro de las organizaciones siempre inicia con la persona y es la firma la encargada de poner el conocimiento personal a disposición de otros cuando el conocimiento ha sido codificado (Nonaka, 2007).

El proceso de convertir el conocimiento de tácito a explícito se conoce como la espiral del conocimiento. La espiral del conocimiento se genera cuando se utilizan las cuatro formas de conversión:

- **Socialización (de tácito a tácito):** consiste en compartir experiencias con otro individuo, mediante la observación, imitación y la práctica. Las nuevas habilidades y destrezas adquiridas se vuelven parte de su conocimiento tácito. A pesar de que se comparte el conocimiento, la organización sigue sin aprovechar fácilmente el nuevo conocimiento desarrollado.
- **Exteriorización (de tácito a explícito):** es el proceso en el que se enuncia el conocimiento tácito en forma de teorías, hipótesis, modelos, analogías, etc. Se utiliza un lenguaje fácilmente comprensible.
- **Combinación (de explícito a explícito):** dentro de esta conversión el proceso de sistematización permite generar un sistema de conocimiento. Los individuos se intercambian y mezclan conocimientos mediante diferentes interfaces, reuniones, conversaciones telefónicas, uso de tecnologías de la información, etc. La mezcla e intercambio de información permite a las organizaciones crear nuevo conocimiento al clasificar, añadir y combinar los diferentes conocimientos procesados.
- **Interiorización (de explícito a tácito):** este proceso se genera cuando las experiencias son interiorizadas en la base del conocimiento tácito a través de las tres conversiones anteriores, socialización, exteriorización y combinación. Para que el conocimiento explícito se vuelva tácito, se necesita la configuración de la información en manuales, diagramas o documentos para facilitar el conocimiento a otras personas. La interiorización es la fase que más relación tiene con el aprendizaje organizacional.

Las interacciones de las cuatro conversiones para la generación del conocimiento se pueden observar gráficamente en la figura siguiente:

Figura 3. Espiral del conocimiento de Nonaka y Takeuchi (1995)



Fuente: Elaboración propia con base en Nonaka y Takeuchi, 1995.

Nonaka y Takeuchi (1995) manifiestan que las organizaciones juegan un papel fundamental para ofrecer condiciones para que se pueda crear conocimiento en un nivel individual, grupal, organizacional e interorganizacional. Las condiciones que deben de ofrecer son la intención, autonomía, fluctuación, redundancia y variedad de conocimiento disponible.

Con las condiciones previamente mencionadas, el proceso de creación de conocimiento de Nonaka y Takeuchi (1995) consta de cinco fases:

1. Compartir el conocimiento tácito entre individuos con diferentes antecedentes, perspectivas, motivaciones, experiencias. El objetivo primordial en esta primera fase es desarrollar modelos mentales.
2. Crear conceptos, cuando un modelo mental ha sido creado e inicia una codificación mediante palabras y frases para finalmente establecer conceptos explícitos.
3. Justificar los conceptos, en este paso se determina si los conceptos creados son útiles para la organización o la sociedad. El filtro para establecer la

validez de los conceptos es determinado por la alta gerencia de las organizaciones con base en los objetivos y estrategias corporativas.

4. Construir un arquetipo, el concepto aceptado se convierte en algo tangible y concreto. Se construye mediante la combinación del concepto explícito recién creado y el conocimiento explícito ya existente.
5. Expandir el conocimiento, ya que el nuevo concepto ha sido creado, justificado y modelado, se continua hacia un nuevo proceso de creación de conocimiento.

El modelo de Nonaka y Takeuchi (1995) es considerado como el modelo pionero en cuanto a la generación de conocimiento dentro de las organizaciones, también es el modelo base que se tomó para el desarrollo de esta investigación.

2.4. Estudios empíricos de la gestión del conocimiento en las cadenas de suministro

La habilidad de gestionar el conocimiento se está volviendo una actividad fundamental para las organizaciones de hoy, es uno de los principales factores para que las firmas obtengan y sostengan una posición competitiva (Grant, 1991). Las empresas que usan de forma eficiente lo que colectivamente conoce, que tan rápido adquiere y usa el nuevo conocimiento se vuelve sustentable (Davenport y Prusak, 1998). Una organización que se encuentra en la Era del Conocimiento es aquella que aprende, recuerda y actúa con base en la mejor información, conocimiento y *know-how* disponible (Dalkir, 2005).

La investigación relacionada con la gestión del conocimiento se basa en responder un conjunto de interrogantes: (1) ¿cómo las organizaciones crean conocimiento?, (2) ¿cómo las organizaciones retienen el conocimiento que crean?, (3) ¿cómo las organizaciones pueden mejorar sin aprender primero algo nuevo?, (4) ¿cómo es transferido el conocimiento dentro y entre organizaciones y qué factores facilitan su transferencia?

Con base en cómo se crea conocimiento dentro de las cadenas de suministro, los trabajos empíricos revisados muestran que la creación de conocimiento incluye la satisfacción de los clientes y de los empleados y una imagen mejorada (Coulson-Thomas, 2004). Los participantes de la cadena de suministro que están comprometidos en procesos interconectados, que facilitan el compartir información, construir infraestructuras relacionadas con las tecnologías de la información tienen la finalidad de crear nuevo conocimiento (Malhotra *et al.*, 2005).

Lin y Wu (2005) sugiere que para crear conocimiento dentro de las organizaciones se deben de establecer relaciones colaborativas tanto con clientes como con proveedores. Un estudio similar es el de Weck (2006) que se enfoca en la importancia de la gestión de la relación con el cliente, destacándose en proyectos conjuntos de investigación y desarrollo donde el intercambio de conocimiento especializado, la definición de roles y responsabilidades son factores críticos para la creación de conocimiento inter-firma.

Las tecnologías de la información también juegan un papel fundamental para la creación de conocimiento dentro de las cadenas de suministro. Cassivi (2006). Kodama (2005) examinó que el desarrollo de nuevos productos en un campo de alta tecnología requiere la fusión e integración de varias tecnologías dentro de una red estratégica tanto dentro como fuera de la compañía con el fin de compartir, transferir y así crear el conocimiento.

Respecto a la segunda interrogante, la retención del conocimiento hace referencia de cómo las organizaciones almacenan el conocimiento para que pueda ser utilizado posteriormente. Walsh y Ungson (1991) mencionan que hay 5 repositorios del conocimiento: (1) el individuo, (2) la cultura, (3) transformaciones (procedimientos y sistemas formales), (4) estructuras y (5) actividades externas.

En cuanto al desarrollo empírico relacionado con el almacenamiento del conocimiento, Nelson y McCann (2010) demostraron que una orientación estratégica hacia el conocimiento, una cultura de aprendizaje y prácticas relacionadas con los recursos humanos de la firma tienen efectos directos con la

retención de conocimiento en las firmas. Por su parte, Kong *et al.* (2011) sugiere que el departamento de recursos humanos de las organizaciones junto con las prácticas relacionadas con innovación y aprendizaje juegan un papel importante para el almacenamiento del conocimiento.

Entre la relación de almacenamiento de conocimiento y la cadena de suministro no existe literatura que trate este tema directamente, por lo que hay un vacío del conocimiento importante, una causa puede ser debido a que no hay un departamento de recursos humanos de una cadena de suministro, que pueda encargarse de crear repositorios de conocimientos de múltiples firmas, sino que cada organización en lo individual es la encargada realizar esta actividad de la gestión del conocimiento.

La tercera interrogante no es desarrollada dentro de esta investigación ya que no es de interés el conocer como las organizaciones mejoran sin aprender algo primero, además, no tiene relación con la integración de la cadena de suministro en general.

La última pregunta enfocada a la transferencia y explotación del conocimiento con un enfoque en la cadena de suministro, donde la gestión de información, materiales y flujos financieros se convierte en conocimiento que puede ser utilizado para optimizar las cadenas de suministro (Hadaya y Cassivi, 2009).

Algunos autores mencionan que si la información está debidamente contextualizada y los participantes saben cómo reaccionar a la información recibida hablamos de un intercambio de conocimiento, en este sentido las firmas de una cadena de suministro pueden extender sus procesos intra-firmas en procesos inter-firmas (Ke y Wei, 2007; Hadaya y Cassivi, 2009). Se puede considerar una transferencia de conocimiento en una cadena de suministro se da cuando “la transferencia de conocimiento permita a los participantes orquestar la operación de la cadena de suministro y obtener posiciones de ventaja competitiva.

Una de las críticas que se pueden mencionar radican en que la falta de transferencia de conocimiento ha sido encontrada de forma consistente como el factor de falla fundamental en la gestión de la cadena de suministro (Ke y Wei, pp. 207, 2007).

Uno de los estudios empíricos que aportan de forma importante al desarrollo de esta investigación es el de Myers y Cheung (2008) que desarrollaron un estudio en el que investigan como la transferencia de conocimiento crea valor a los clientes y proveedores en la cadena de suministro global, sus principales resultados muestran que la transferencia de conocimiento es influenciada por la estructura de mercado y las similitudes entre los clientes y proveedores.

Wang *et al.* (2008) adoptaron una perspectiva de aprendizaje y desarrollaron un marco para enfatizar la transferencia efectiva de conocimiento en la cadena de suministro, donde resalta que el aprendizaje mutuo de los miembros incrementa la competencia de toda la cadena.

En un estudio de Hult *et al.* (2004), analizan la creación, almacenamiento y transferencia y como estos hacen que ciertas cadenas se desempeñen mejor que otras. Encontraron que las que tienen mejor almacenamiento tienden a buscar adquirir más conocimiento y por lo tanto tienen un mejor desempeño.

Shakerian *et al.* (2016) sugieren que cuando las condiciones son pobres en cuanto a la creación y transferencia de conocimiento, estos elementos no son compartidos entre los miembros de la cadena de suministro. Relacionado con la socialización y externalización del conocimiento se vuelven barreras para la gestión del conocimiento y rara vez son utilizadas por los miembros de la cadena en la creación, almacenamiento y transferencia de conocimiento.

El desarrollar una estrategia basada en conocimiento también tiene un impacto positivo en el desempeño de la cadena, los resultados del trabajo de Hult *et al.* (2006) soportan la noción de que invertir en estrategias relacionadas con el conocimiento crean un desempeño superior de la cadena de suministro.

También, aspectos relacionados con la cultura competitiva y la creación del conocimiento crean un mejor desempeño de la cadena de suministro. Para poder mejorar el desempeño de la firma Hult *et al.* (2007) recomiendan que primero debe de fincarse una cultura competitiva para después desarrollar conocimiento.

Un factor fundamental para la transferencia de conocimiento inter-organizacional dentro de una cadena de suministro es la confianza que existe entre los miembros (Cheng *et al.*, 2008).

En la siguiente tabla se muestra los trabajos empíricos revisados para el desarrollo de la investigación.

Tabla 10. Estudios empíricos de la gestión del conocimiento y la integración de la cadena de suministro

Título	Autores	Año	Variables	Resultados	Método utilizado
The Knowledge Entrepreneurship Challenge: Moving on From Knowledge Sharing to Knowledge Creation and Exploitation	Coulson-Thomas, C.	2004	Creación de conocimiento	La creación del conocimiento está asociada positivamente con la satisfacción de los empleados, la satisfacción del cliente y una imagen organizacional mejorada.	Marco conceptual
Absorptive Capacity Configurations in Supply Chains: Gearing for Partner-Enabled Market Knowledge Creation	Malhotra, A., Gosain, S., El Sawy, O.	2005	Creación del conocimiento, Transferencia de conocimiento	Los participantes de la cadena de suministro que están comprometidos en procesos interconectados que facilitan el compartir información, construir infraestructuras relacionadas con las tecnologías de la información tienen la finalidad de crear nuevo conocimiento	Marco conceptual
Managing Knowledge Contributed by ISO 9001:2000	Lin, C., Wu, C.	2005	Creación del conocimiento	Sugiere que para crear conocimiento dentro de las organizaciones se deben de establecer relaciones colaborativas tanto con clientes como con proveedores.	Método de Delfos, Marco conceptual
Collaboration Planning in A Supply Chain	Cassivi, L.	2006	Creación del conocimiento, transferencia de conocimiento	Analizó como las herramientas de <i>e-collaboration</i> afectan a los participantes de la cadena de suministro y sugiere que juegan un papel importante en facilitar el acceso a la información que afectan las capacidades para la creación de conocimiento	Marco conceptual
Knowledge Creation Through Networked Strategic Communities: Case Studies on New Product Development in Japanese Companies	Kodama, M.	2005	Creación del conocimiento, Tecnologías de la información	Examinó que el desarrollo de nuevos productos en un campo de alta tecnología requiere la fusión e integración de varias tecnologías dentro de una red estratégica tanto dentro y fuera de la compañía con el fin de compartir, transferir y así crear el conocimiento	Estudio de caso
Knowledge Creation and Exploitation in Collaborative R&D Projects: Lessons Learned on Success Factors	Weck, M.	2006	Creación del conocimiento	Se enfoca en la importancia de la gestión en la relación con el cliente, destacándose en proyectos conjuntos de investigación y desarrollo donde el intercambio de conocimiento especializado, la definición de roles y	Estudio de caso

				responsabilidades son factores críticos para la creación de conocimiento inter-firma.	
Designing for Knowledge Worker Retention & Organization Performance	Nelson, K., McCann, J.	2010	Almacenamiento de conocimiento	Demostraron que una orientación estratégica hacia el conocimiento, una cultura de aprendizaje y prácticas relacionadas con los recursos humanos de la firma tienen efectos directos con la retención de conocimiento en las firmas.	Modelo de ecuaciones estructurales
The Role of Human Resource Practices in Developing Knowledge and Learning Capabilities for Innovation: A Study of IT Service Providers in India	Kong, E., Chadee, D., Raman, R.	2011	Almacenamiento de conocimiento	Sugiere que el departamento de recursos humanos de las organizaciones junto con las prácticas relacionadas con innovación y aprendizaje juegan un papel importante para el almacenamiento del conocimiento.	Entrevista semi estructurada
Sharing global supply chain knowledge	Myers, M., Cheung, M.	2008	Transferencia de conocimiento	Desarrollaron un estudio en el que investigan como la transferencia de conocimiento provee valor a los clientes y proveedores en la cadena de suministro global, sus principales resultados muestran que la transferencia de conocimiento es influenciada por la estructura de mercado y las similitudes entre los clientes y proveedores.	Marco conceptual
A Conceptual Case-Based Model for Knowledge Sharing Among Supply Chain Members	Wang, C., Fergusson, C., Perry, D., Antony, J.	2008	Transferencia de conocimiento	Adoptaron una perspectiva de aprendizaje y desarrollaron un marco para enfatizar la transferencia efectiva de conocimiento en la cadena de suministro, donde resalta que el aprendizaje mutuo de los miembros de la cadena de suministro incrementa la competencia de la cadena de suministro.	Marco conceptual
Information processing, knowledge development, and strategic supply chain performance	Hult, T., Ketchen Jr., D., Slater, S.	2004	Creación de conocimiento, Almacenamiento de conocimiento, transferencia de conocimiento	Analizaron como ciertas cadenas de suministro tienen un mejor desempeño que otras. Encontraron que las que tienen mejor almacenamiento tienden a buscar adquirir más conocimiento y por lo tanto un mejor desempeño.	Análisis de regresión jerárquica

A Framework for The Implementation of Knowledge Management in Supply Chain Management	Shakerian, H., Dehnavi, H., Shateri, F.	2016	Creación y transferencia de conocimiento	Cuando las condiciones son pobres, la creación y transferencia de conocimiento es baja entre los miembros de la cadena de suministro, relacionado con la socialización y externalización del conocimiento se vuelven barreras para la gestión del conocimiento y rara vez son utilizadas por los miembros de la cadena en la creación, almacenamiento y transferencia de conocimiento.	Marco conceptual
Strategic Supply Chain Management: Improving Performance Through a Culture of Competitiveness and Knowledge Development	Hult, T., Ketchen Jr., D, Arrfelt, M.	2007	Creación de conocimiento	Los resultados muestran la relación entre cultura competitiva y la creación del conocimiento facilitan el desempeño de la organización. Los autores recomiendan que primero deben basarse en una cultura competitiva para después desarrollar conocimiento.	Análisis de regresión jerárquica
Knowledge as A Strategic Resource in Supply Chains	Hult, T., Ketchen Jr., D., Cavusgil, S., Calantone, R.	2006	Creación, transferencia y aplicación del conocimiento	Indican que una estrategia basada en conocimiento se asocia con el desempeño de la cadena, los resultados soportan la noción de que invertir en estrategias relacionadas con el conocimiento crea un desempeño superior de la cadena.	Modelo de ecuaciones estructurales
Trust and Knowledge Sharing in Green Supply Chains	Cheng, J., Yeh, C., Tu, C.	2008	Transferencia de conocimiento	La confianza entre los miembros de la cadena de suministro es el principal factor que influye en la transferencia de conocimiento interorganizacional,	Modelo de ecuaciones estructurales
The Role of Knowledge Sharing in A Supply Chain	Hadaya, P., Cassivi, L.	2009	Transferencia de conocimiento, Tecnologías de la información	La transferencia de conocimiento alienta el proceso de innovación dentro de la cadena de suministro. También la transferencia de conocimiento se relaciona directamente con el uso de las tecnologías de la información para facilitar la transferencia entre los miembros de la cadena.	Modelo de ecuaciones estructurales

Fuente: Elaboración propia con base en el marco teórico.

Capítulo 3. Certificaciones de calidad

Dentro de la industria aeroespacial donde la seguridad es considerada como un factor crítico para la correcta operación de las aeronaves y donde cualquier error es fatal, por lo que los procesos, productos y servicios, partes y materiales, deben de cumplir con las más estrictas normas de calidad y seguridad, por lo que las empresas que desarrollan estas actividades buscan ser certificadas por los organismos certificadores.

Para comprender mejor el proceso de certificación de las empresas dentro de la industria aeroespacial, es importante tener claro los conceptos de calidad, ya que las certificaciones parten de este punto.

3.1. Evolución del concepto de calidad

Se puede considerar que la evolución de la calidad ha sido más o menos continuo durante los últimos 100 años, sin embargo, el enfoque sistemático que posee actualmente ha traído cambios importantes a la sociedad actual (James, 1997). Se pueden detectar por lo menos cinco etapas:

Edad Media-Revolución industrial

Durante la aparición de los gremios artesanales se podían identificar el trabajo directivo como un trabajo manual, al elaborar una cantidad reducida de bienes a un mercado, donde se destaca la relación estrecha con los consumidores por lo que los productos elaborados cumplían con los requisitos exigidos por los mismos (Tarí, 2000).

Posteriormente con el surgimiento del comercio internacional, durante el siglo XVII, surge la figura del mercader que compraba la producción a los artesanos para posteriormente comercializarla, los artesanos obtenían ventajas por una producción a mayor escala, la especialización y división del trabajo y la calidad estaba determinada por la habilidad y reputación del artesano (Tarí, 2000)

Revolución industrial-finales del siglo XIX

Con el auge de la revolución industrial, los artesanos se dividen en tres caminos, algunos continúan como hasta entonces, otros se vuelven empresarios y otros más se vuelven operarios en las fábricas. Durante este cambio, la relación entre los clientes y los operarios seguía siendo estrecha, ya que los productos manufacturados eran elaborados al gusto y necesidad del cliente, por lo que la calidad era cuidada individualmente por el operario es decir el artesano (James, 1997).

Administración científica-Segunda Guerra Mundial

Con el proceso de división del trabajo, la producción en serie y la estandarización de los procesos, la comunicación entre el cliente y el artesano desaparece, las primeras ideas para incrementar la productividad propuestas por Frederick Taylor causaron una disminución de la calidad de los bienes (Tarí, 2000).

En la producción en serie, los errores humanos se daban con frecuencia, por lo que surge la función de inspección en la fábrica, poniendo a una persona responsable de determinar que productos eran buenos y cuáles no, por lo que la responsabilidad de efectuar productos con calidad dejó de ser de interés para los operarios y artesanos (Garvin, 1988).

Segunda Guerra Mundial-Década de los 70

Al finalizar la Segunda Guerra Mundial, la calidad se divide en dos caminos: la de occidente y la Gestión Total de la Calidad (TQM por sus siglas en inglés) propuesta por los japoneses. Dentro de la calidad de Occidente, se sigue por el camino de la inspección, se le dio una menor importancia debido a que la calidad no era un problema ya que los productos occidentales se encontraban en mercados más amplios y los productos eran vendidos con suma facilidad, está misma facilidad hacia que dentro de las fábricas fuera habitual el retrabajo o la eliminación de productos defectuosos (Tarí, 2000).

Por otro lado, los japoneses, con el uso de métodos estadísticos surgidos en la Bell Company por Walter Shewart, en el que propone que los principios de la probabilidad y estadística puedan ser aplicados a los problemas relacionados con la calidad (James, 1997). Adicionalmente las lecciones de calidad por parte de Juran, con su Trilogía (Planificación de la calidad, control de la calidad y mejora de la calidad), se volvió en una premisa para las empresas japonesas. Los japoneses entendieron que para producir un producto con calidad se tenía que hacer desde el inicio, también entendieron que no sólo el departamento de producción tenía que preocuparse por la calidad sino todas las áreas de la empresa (Imai, 2000).

Década de los ochenta y noventa

Con las implementaciones hechas en las organizaciones japonesas con respecto a la calidad, junto con la poca implementación de nuevos sistemas de calidad dentro de las organizaciones occidentales basadas en la inspección, comenzaron en un declive en las industrias en las que tradicionalmente eran líderes (acero, automóviles, semiconductores, etc.). La expansión de la información, mercados más variados, con más productos y servicios disponibles, hicieron que la calidad se volviera un factor crítico para la decisión en cuanto al consumo de productos (Tarí, 2000).

3.2. Definiciones de calidad

En numerosas disciplinas relacionadas con las ciencias administrativas, han existido muchos autores que han tenido grandes aportaciones al desarrollo de la gestión de la calidad implementada dentro de las organizaciones. Al hablar de calidad es necesario mencionar al que se considera uno de los principales creadores del milagro japonés al finalizar la Segunda Guerra Mundial, Joseph Juran. Para Juran (1988, p 5), la calidad es definida como “la adecuación al uso”. Él menciona que las características del producto se basan en las necesidades del cliente y por eso el producto crea una satisfacción; y la segunda la calidad es una ausencia de defectos.

Otro de los principales autores relacionados con el desarrollo conceptual de la calidad fue Edward Deming, quien introdujo a las organizaciones japonesas métodos estadísticos para la planeación, control y mejora de la calidad, también es recordado por sus catorce puntos de la calidad. Para Deming (1989) la calidad es entendida como la traducción de las necesidades futuras de los usuarios en características medibles, solo así un producto puede ser diseñado y fabricado para dar satisfacción a un precio que el cliente pagará.

Philip Crosby, es otro de los autores más importantes, para él la calidad es definida como la conformidad con los requerimientos. Los requerimientos deben de estar claramente establecidos para que no haya malentendidos; debe de haber mediciones continuamente para cumplir con esos requerimientos; la no conformidad detectada es una ausencia de calidad (Crosby, 1988). Otras aportaciones de Crosby a la calidad fueron sus cinco absolutos de la calidad y el plan de catorce pasos de Crosby.

Con Karou Ishikawa, se cambia la forma de implementar la calidad ya que les da más importancia a las personas que a las estadísticas, fundamentó que la calidad debía de ser implementada por todas las personas y no solamente por la dirección. Para Ishikawa (1986, p. 53) “en su interpretación más estrecha, calidad significa calidad del producto. En su interpretación más amplia calidad significa, calidad del trabajo, calidad del servicio, calidad de la información, calidad del proceso, calidad del sistema, calidad de la organización, calidad de las personas, calidad de los objetivos, etc.”

En la siguiente tabla se presentan las principales aportaciones de los autores revisados, su definición de calidad, el enfoque que tienen y sus aportaciones fundamentales al campo de la administración.

Tabla 11. Definiciones conceptuales de la calidad

Autor	Definición De Calidad	Orientación	Aportaciones
Joseph Juran	La adecuación al uso	Cliente	Trilogía de la calidad Espiral de la calidad Consejo de calidad
Edward Deming	La traducción de las necesidades futuras de los usuarios en características medibles, solo así un producto puede ser diseñado y fabricado para dar satisfacción a un precio que el cliente pagará	Cliente	Los 14 puntos de la calidad Siete enfermedades mortales
Philip Crosby	La conformidad con los requerimientos	Proveedor	Cinco absolutos de la calidad Los 14 puntos del plan de calidad
Karou Ishikawa	Calidad del producto	Proveedor	Diagrama de núcleo Clasificación de las herramientas de la calidad Círculos de la calidad

Fuente: Elaboración propia con base en el marco teórico.

Con las definiciones revisadas, se puede decir que la calidad es la satisfacción de las necesidades de los clientes, reduciendo al mínimo los defectos y buscando la optimización de recursos al minimizar los costos.

3.3. Certificaciones de calidad en la industria aeroespacial

En los mercados tan altamente competitivos como la industria aeroespacial en los que las organizaciones se encuentran es necesario que puedan demostrar la calidad con la que cuentan (Miranda *et al.*, 2004). Actualmente los procesos de certificación se han convertido en un elemento fundamental para las organizaciones, ya que pueden asegurar la satisfacción del cliente, ofreciendo mejores productos y servicios que satisfagan los requerimientos por un consumidor (Martínez y Martínez, 2007).

3.3.1. ¿Qué es una certificación?

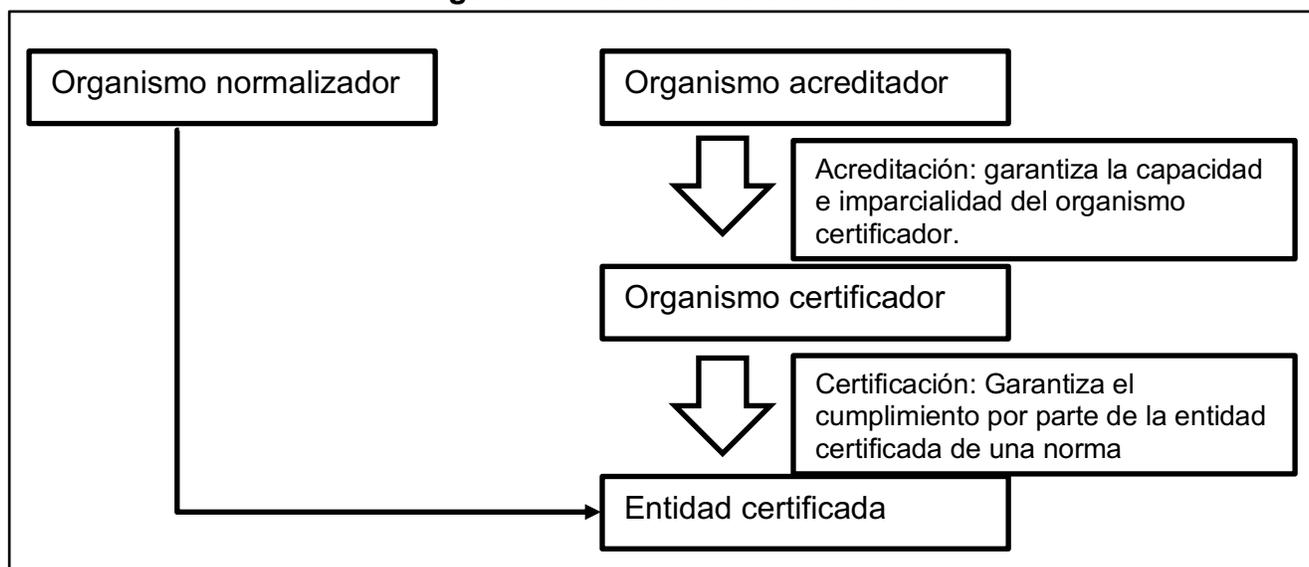
La Organización Internacional de Estandarización (ISO por sus siglas en inglés) define la certificación como el procedimiento mediante el cual un organismo da una garantía por escrito, de que un producto, proceso o servicio está conforme a los requisitos especificados (International Organization for Standardization, 2016).

De acuerdo con la norma UNE-EN45020 una certificación es el proceso mediante el que una tarea parte da garantía escrita de un producto, proceso o servicio conforme a unos requisitos específicos (Miranda *et al.*, 2004). En el proceso de certificación se destaca la participación de tres actores:

- Organismo normalizador, elabora las normas técnicas base de la certificación, las normas desarrolladas son creadas por asociaciones empresariales, organismos nacionales e internacionales o administraciones públicas.
- Organismo certificador, es la institución encargada de garantizar el cumplimiento de las normas del solicitante de la certificación, en algunas ocasiones puede ser la misma que la organización normalizadora.
- Entidad certificada, es la empresa u organización que solicita ser certificada, pudiendo ser en un proceso, un producto o la organización en su totalidad.

El proceso de certificación es materializado con la emisión de un documento por escrito al cumplir con las reglas del sistema de certificación (conjunto de actividades para evaluar la conformidad del producto, proceso o servicio con ciertos requisitos especificados), indicando que el producto con un nivel suficiente de confianza, está conforme a la norma. El proceso de certificación puede observarse en la siguiente figura:

Figura 4. Proceso de certificación



Fuente: Elaboración propia con base en Miranda *et al.*, 2004.

3.3.2. Principales certificaciones dentro de la industria aeroespacial

Dentro de la industria aeroespacial, los productos son sometidos a rigurosas exigencias en temas de calidad y fiabilidad debido a las condiciones de operación de los mismos. En esta industria son dos los estándares que les permiten a las organizaciones poder participar en actividades de manufactura, ingeniería y diseño, y mantenimiento y reparación: el sistema ISO 9001 y el certificado AS9100. Adicionalmente existe el certificado NADCAP sin embargo las organizaciones que cuenten con AS9100 están exentas de presentar este certificado. En los siguientes párrafos se describen en qué consisten ambos certificados.

ISO 9001

ISO 9001 es un sistema de gestión de la calidad, donde se representan prácticas relacionadas con la satisfacción de los requerimientos de calidad de los clientes (ISO, 2015).

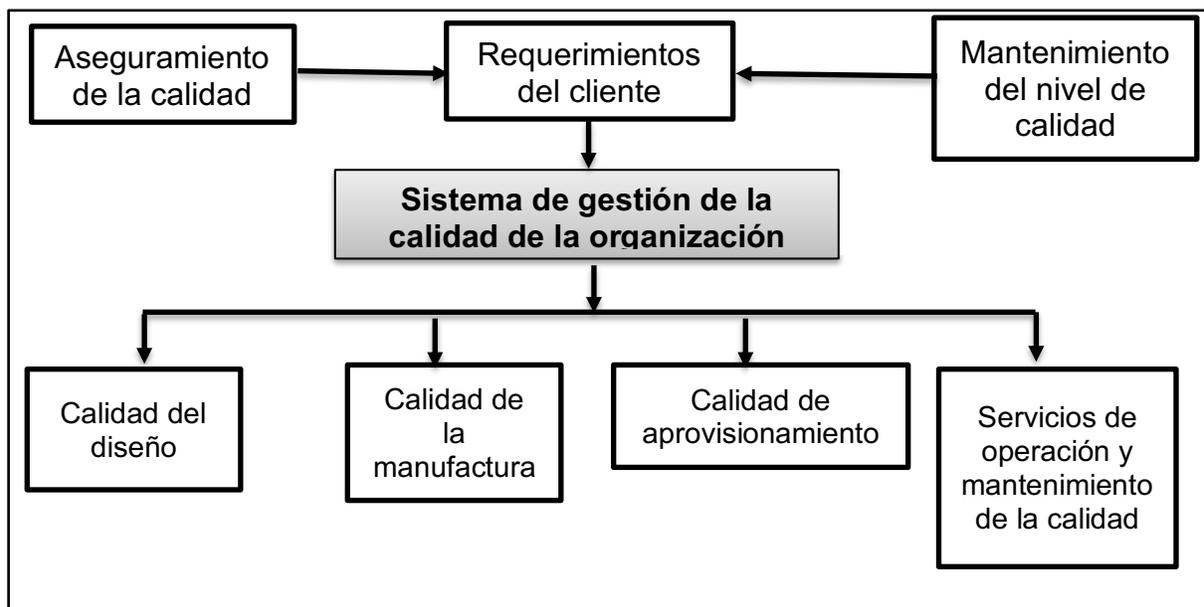
Antes de conceptualizar el certificado ISO 9001 es importante conocer qué es un sistema de gestión de la calidad. Un sistema de gestión de la calidad es la manera en que la organización dirige y controla las actividades relacionadas directa o indirectamente con la satisfacción de los requerimientos del cliente (AENOR, 2010). Se puede decir que un sistema de gestión de la calidad se compone de la estructura de la organización, incluidos los procesos, los recursos y las estrategias para alcanzar los objetivos relacionados con la satisfacción de las necesidades de los clientes.

Las empresas buscan tener un sistema de gestión de la calidad ya que algunos clientes buscan la confianza que un sistema ofrece a las organizaciones más exigentes. Sin embargo, los sistemas de gestión de la calidad ofrecen algunos otros beneficios como (AENOR, 2010, p. 17):

- Mejora del funcionamiento y la productividad de la organización.
- El logro y mantenimiento de la calidad de los productos y servicios, satisfaciendo las exigencias y necesidades de los clientes.
- La mejora de la satisfacción del cliente.
- La demostración a los clientes actuales y potenciales de lo que su organización puede hacer por ellos.
- Apertura de nuevas oportunidades de mercado o el mantenimiento de la cuota de mercado actual.

El funcionamiento del sistema de gestión de la calidad se puede observar en la siguiente figura:

Figura 5. Funcionamiento de un sistema de gestión de la calidad



Fuente: Elaboración propia con base en Tricker, 2010.

El sistema de gestión de la calidad ISO 9001 es genérico y puede ser aplicado a todas las organizaciones, sin importar el tamaño o la industria donde se ubiquen, sin embargo, ISO 9001 ayuda a mejorar la satisfacción del cliente y la competitividad de la organización (AENOR, 2010).

El origen de la certificación ISO 9001 viene desde el establecimiento de la organización ISO como una Agencia de las Naciones Unidas en 1947 representando a 90 países. La evolución de esta norma se enfoca en cuatro versiones que han ido transformándose y adaptándose a los requerimientos de las organizaciones. Las cuatro evoluciones se describen en los siguientes párrafos enfatizando sus principales aportaciones (Tricker, 2010):

- **ISO 9000:1987:** se basa en las normas emitidas por British Standard (BS) 5179 siguiendo el mismo esquema. Cuando la norma fue publicada fue ratificada y adoptada por diferentes organizaciones relacionadas con la calidad. Enfocada en documentación.
- **ISO 9000:1994:** en esta emisión de la norma, se unifican los nombres para evitar confusión, adicionalmente se modificaron cerca de 250 aspectos en

relación con la primera norma, siendo los más importantes: la creación de perfiles más explícitos para los miembros de las organizaciones donde se describan los niveles de autoridad y responsabilidades, controles de documentación donde se actualice la información. Esta modificación está totalmente enfocada para la manufactura siendo muy complicada para las empresas de servicio su implementación y aplicación (Cochran, 2015).

- **ISO 9001:2000:** a pesar de los importantes cambios de cada una de las diferentes versiones anteriores, las organizaciones no podían materializar los beneficios de la implementación de un sistema de gestión. Sin embargo, con el paso del tiempo, los beneficios de poseer una norma ISO 9000, principalmente en procesos de manufactura, al considerarse como un requisito para integrarse dentro de una cadena de suministro. Esta expansión de la popularidad de la norma ISO 9000, hizo que se revisará haciéndola más sencilla de aplicar, con una estructura más enfocada a procesos, mejoramiento continuo y satisfacción de los clientes.
- **ISO 9001:2008:** aunque la versión del 2000 significó un cambio importante de las versiones anteriores, orientada más hacia los procesos y hacia los negocios, los gerentes de calidad de las organizaciones encontraron la norma sumamente costosa en recursos financieros y tiempo para implementarse, no obstante, representó una mejora considerable para las organizaciones con un conjunto de reglas básicas para asegurar la satisfacción de los clientes y la mejora continua. A diferencia de las múltiples modificaciones hechas de la versión de 1994 a la del 2000, en la versión del 2008 se hicieron clarificaciones a los requerimientos existentes.

La última versión de la certificación ISO 9001 se publicó en septiembre de 2015 y se considera como la revisión más importante desde el 2000 (ISO, 2015). Los cambios han sido para entender mejor la norma y facilitar la implementación de la misma, ahora el enfoque es basado en analizar el riesgo, la planeación, los rendimientos y el liderazgo (Cochran, 2015; ISO, 2015). La estructura de la última versión de ISO 9001:2015 puede verse en el Anexo 1.

Con base en el presidente de la ISO/TC 176/SC 2 sobre sistemas de calidad, Nigel Croft, reconoce la importancia de las actividades de la organización en cuanto a los productos y servicios que ofrece, cada organización debe de ser crítica para pensar en sus propias circunstancias en lugar de prescribir una “receta” para el desarrollo de un Sistema de Gestión de la Calidad (ISO, 2015, p. 9).

Con base en lo revisado anteriormente, la norma o certificación ISO 9001, es una herramienta que se ha vuelto de vital importancia para todo tipo de organización, sea manufacturera o de servicios, para demostrar la calidad tanto de los procesos de diseño, producción y venta de los bienes y servicios que se manufacturan, además con esto se cumplen con los requerimientos más exigentes de los clientes, más en una industria donde la calidad es fundamental.

Certificación AS9100/EN9100

La certificación AS9100 fue emitida en octubre de 1999 por la Sociedad de Ingenieros Automotrices (SAE por sus siglas en inglés) y la Asociación Europea de Industrias Aeroespaciales y de Defensa (ASD por sus siglas en inglés). Esta norma incluye requisitos de un sistema de gestión de la calidad de acuerdo con la norma ISO 9001:2015, más 105 requerimientos que en la norma ISO 9001.

Previo al desarrollo del estándar AS9100 como un sistema de calidad para la industria aeroespacial, los OEM y los proveedores de estas empresas se basaban en normativas militares como MIL-Q-9858A, MIL-I-45208A, NATO AQAP-1 y FAR Part 21 adicional a los que cada compañía requería de forma individual (Gordon, 2000).

La necesidad de reducir costos provocó que se eliminaran sistemas de calidad que fueran redundantes. A principios de la década de los 90, el Departamento de Defensa de los Estados Unidos de América disminuyó los requisitos contractuales cómo fue posible y adoptó la norma ISO 9001:1987 como el único sistema de calidad establecido (Grijalvo y Prida, 2005a).

Sin embargo, el estándar ISO no terminaba de convencer a los miembros de la industria aeroespacial, ya que la normativa ISO 9001 no era lo suficientemente específica para su industria y estaba demasiado abierta a la interpretación por lo que ciertas organizaciones continuaron creando sus propios requisitos (Grijalvo y Prida, 2005b).

En 1995 muchas de las empresas aeroespaciales, reconocieron la necesidad de uniformar requisitos de aprovisionamiento, y con el apoyo de la American Society for Quality (ASQ) se creó el Grupo de Calidad Aeroespacial de América (AAQG por sus siglas en inglés), sin embargo, la estandarización no se dio hasta octubre de 1996 influidos por la Sociedad de Ingenieros Automotrices (SAE) y por su normalización con la aplicación de la norma QS-9000 utilizada dentro de la industria automotriz.

Siguiendo el ejemplo de la industria automotriz, el AAQG inició el establecimiento de una serie de requisitos de calidad complementarios a la norma ISO 900, con la denominación AS9000 publicada en mayo de 1997 (Gordon, 2000). Esta certificación se enfoca en áreas donde la norma ISO 9001 no interviene como la seguridad, la confiabilidad y la durabilidad. En este mismo sentido la norma AS9100 se enfoca en las áreas primordiales para la industria aeroespacial, siendo estas tres áreas:

- Relación entre los requisitos y las agencias reguladoras.
- El control hacia los proveedores al reconocer que los proveedores son una extensión de sus propios procesos y procedimientos por lo que se debe de reducir cualquier variación.
- Enfocarse en procesos cuya sensibilidad pueda tener consecuencias extremas a la seguridad, confiabilidad y desempeño del producto.

Con la adopción de la norma AS9100 en Estados Unidos de América, la AAQG reconoce que las OEM operan de una forma global, por lo que es necesario incluir a todos los proveedores del mundo, haciendo que cada región emitiera su propia versión de la norma, en Europa sería la EN9100 publicada por la Asociación

Europea de Industrias Aeroespaciales (AECMA) y en Japón y Asia la JIS9100 (Gordon, 2000; Grijalvo y Prida, 2005b).

La norma AS9100 en su última versión 2016 publicada en octubre añade mejoras en las siguientes áreas (NSF-ISR, 2016; IAQG, 2015):

- Seguridad del producto
- Factores humanos
- Riesgo
- Acciones preventivas
- Falsificación de partes
- Gestión de configuración
- Planeación y realización de producto
- Soporte post entrega
- Gestión de proyectos
- Desarrollo de diseño y gestión de proveedores.
- Manual de calidad
- Representante administrativo.

Con las modificaciones implementadas, la nueva estructura de la certificación AS9100 también ha cambiado acercándose más a la estructura que la norma ISO 9001:2015 tiene (IAQG, 2016). La estructura de la norma AS9100 se puede ver en el Anexo 2.

El cumplimiento por parte de las organizaciones con los requisitos para la obtención de la certificación AS9100, se obtienen los siguientes beneficios (IAQG, 2016):

- Producir, y continuamente mejorar productos confiables y seguros.
- Cumplir o exceder los requerimientos regulatorios y de los clientes para asegurar la satisfacción.
- Procesos necesarios para conducir el negocio en el día a día son definidos y manejados.
- Documentación precisa acerca del trabajo que se desempeña y acciones por tomarse.
- Enfoque para completar la cadena de suministro y las partes interesadas.

- Reconocimiento por autoridades regulatorias.

Los beneficios anteriores permiten a las organizaciones convertirse en importantes colaboradores de la cadena de suministro de la industria aeroespacial, también hace que los participantes mejoren de una forma continua satisfaciendo los requerimientos no solo de los diferentes clientes, sino también de las agencias reguladoras mejorando así la competitividad de las organizaciones pertenecientes a las diferentes cadenas de suministro que integran la industria aeroespacial de México.

3.4. La calidad dentro de la cadena de suministro

La calidad ha tenido un enfoque basado en el control interno por parte de las organizaciones y recientemente se ha ido extendiendo a procesos interorganizacionales como lo son la cadena de suministro y las organizaciones que participan dentro de ella. Weckenmann *et al.* (2015) menciona que la complejidad que rodea a las cadenas de suministro exige nuevos requerimientos de calidad que las firmas deben de cumplir para poder participar.

Con base en Zu y Kaynak (2012) se argumenta que la investigación relacionada con la gestión de la calidad y la gestión de la cadena de suministro se ha ido incrementado desde inicios del siglo XXI, sin embargo, a pesar del crecimiento de los estudios relacionados, aún existe la necesidad de desarrollar un marco para la gestión de la calidad dentro de las cadenas de suministro (Rashid y Aslam, 2012).

Un aspecto que marcó de forma importante las cadenas de suministro fue el desarrollo del constructo Gestión de la Calidad de la Cadena de Suministro (SCQM por sus siglas en inglés) por parte de Robinson y Malhotra (2005) como la coordinación e integración formal de los procesos de los negocios por todos los participantes en la cadena de suministro para medir, analizar y mejorar continuamente productos, procesos y servicios en orden de crear valor y satisfacer a los clientes intermedios y finales.

Las investigaciones empíricas desarrolladas desde principios del siglo XXI muestran la relación entre la cadena de suministro y la calidad en diferentes aspectos, por ejemplo, Flynn y Flynn (2005) mencionan que las firmas que tienen actividades relacionadas con la gestión de la calidad logran alcanzar mejor desempeño dentro de la cadena de suministro. En este mismo sentido Lin *et al.* (2005), afirman que la gestión de la calidad está correlacionada significativamente con la estrategia de participación y selección del proveedor e influye en los resultados de negocio tangibles.

Kaynak y Hartley (2008) investigaron como la gestión de calidad del proveedor y los requerimientos del cliente son prácticas comunes dentro de una cadena de suministro y que son parte fundamental de una integración tanto interna como externa para mejorar el desempeño de calidad de la cadena en su todo.

De forma similar Kannan y Tan (2007) realizaron un modelo de regresión en el que midieron la relación entre la calidad interna y externa con la calidad del producto y servicio al cliente, sus resultados muestran que ambas prácticas son importantes para mejorar el desempeño de la firma, siendo más importante los esfuerzos externos.

Fynes, Voss y Búrca (2005) midieron varias dimensiones de las relaciones de la cadena de suministro (confianza, compromiso, adaptación, comunicación y colaboración) en el desempeño de la calidad de la cadena. Ellos encontraron que las dimensiones medidas tienen un impacto positivo en el desempeño de la calidad de la cadena de suministro.

Siguiendo la misma relación de la calidad y el desempeño dentro de la cadena de suministro, Quang *et al.* (2016), exploran como las prácticas de la gestión de calidad de la cadena de suministro afectan el desempeño de la firma, sus resultados muestran que las prácticas de gestión de la calidad de la cadena de suministro están directamente relacionadas con el desempeño de la firma.

Para terminar con la relación entre la calidad y el desempeño, Vanichchichai e Igel (2011) investigaron el impacto de prácticas de gestión total de la calidad, prácticas de gestión de cadena de suministro y el desempeño de proveeduría de la firma dentro de la industria automotriz de Tailandia. Sus resultados arrojan que las prácticas de gestión total de la calidad impactan directamente las prácticas de gestión de cadena de suministro y en el desempeño de proveeduría de la firma, y también tienen un impacto indirecto en el desempeño a través de las prácticas de gestión de cadena de suministro.

Otro tópico que ha sido investigado entre la calidad y las cadenas de suministro es la relación entre integración entre los clientes y proveedores de las firmas participantes dentro de una cadena de suministro, los trabajos de Kaynak y Hartley (2008) y Lin *et al.* (2005), muestran que la participación de los clientes y proveedores en las prácticas relacionadas con la calidad de las firmas tienden a mejorar el desempeño de la calidad de forma global de la cadena de suministro.

En cuanto a los sistemas de calidad y las cadenas de suministro se destacan las investigaciones Kuei *et al.* (2001), en el que estudian los diferentes sistemas de calidad de la cadena de suministro, los clasifican en tres grupos basados en el nivel de las prácticas de calidad de la cadena de suministro. Sus resultados muestran que los sistemas de alta calidad tienden a desempeñarse mejor que los de baja calidad principalmente en el ahorro de costos. También los sistemas de alta calidad se diferencian de los de media en productividad, crecimiento de ventas e ingresos, mientras que los de media se diferencian de los de baja calidad en satisfacción del empleado, productividad y crecimiento de ventas.

Otra investigación destacada es la de Zu y Kaynak (2012) en la que encuentran que las firmas deben de elegir diferentes mecanismos de gestión para cada proveedor en lugar de elegir uno genérico para todas. Las dimensiones propuestas (información asimétrica, objetivos, duración de la relación, características de la tarea y aversión del riesgo de los proveedores) influyen en la forma en la que se diseña y gestiona los sistemas de calidad dentro de la cadena de suministro.

El último aspecto que se ha estudiado y es de interés para el desarrollo de esta investigación está relacionado con algunas de las prácticas de la cadena de suministro, certificaciones de calidad y su influencia en la calidad de la cadena de suministro. Romano y Vinelli (2002) encuentran que las prácticas de gestión de la calidad a lo largo de la cadena de suministro mejoran la habilidad de la firma de satisfacer las expectativas del cliente final mediante una definición y co-gestión de prácticas de calidad.

En otra investigación de Romano (2002), estudia como la certificación de calidad ISO 9000 influye en las prácticas de gestión de calidad y en el desempeño individual de las firmas manufactureras italianas, sus resultados muestran que los proveedores certificados con ISO 9001 están caracterizados por un mayor nivel de calidad, mayor participación de los altos ejecutivos para transmitir la estrategia de calidad y utilizan mejor los procedimientos de gestión de calidad.

Algunas de las prácticas gerenciales investigadas es la filosofía Just In Time (JIT), gestión total de la calidad (TQM) y gestión de la cadena de suministro (SCM), los resultados de este trabajo muestran que hay una correlación tanto a un nivel estratégico como operacional entre JIT, TQM y SCM (Kannan y Tan, 2005). En otra investigación de Lo y Yeung (2004) estudian las alianzas estratégicas con las prácticas de gestión total de la calidad. Sus resultados muestran que las empresas manufactureras que desarrollan alianzas estratégicas con sus proveedores principales que adoptan un modelo de gestión total de la calidad son capaces de reducir costos de producción, mejorar la calidad y competitividad.

Para terminar con los trabajos relacionados entre la calidad y la cadena de suministro existen investigaciones que se centran en las similitudes y diferencias de ambas actividades, Vanichchinchai e Igel (2009) hacen una revisión de la literatura de los conceptos centrales de la gestión total de la calidad y la gestión de la cadena de suministro, encontrando que la implementación de ambas actividades puede ser compleja en muchas situaciones pero ambas concuerda que el objetivo primordial es la satisfacción del cliente. Por otro lado, Foster Jr. (2008) realizó una revisión de la literatura con el objetivo de entender mejor las actividades de la gestión de la

calidad dentro de la cadena de suministro identificando las variables clave como el enfoque hacia el cliente, prácticas de calidad, relaciones con los proveedores, liderazgo, desempeño de las organizaciones y seguridad.

En la siguiente tabla se muestran los trabajos empíricos donde se estudia la relación entre la calidad y la cadena de suministro revisados para esta investigación.

Tabla 12. Estudios empíricos de la gestión de la calidad y la integración de la cadena de suministro

Titulo	Autores	Año	Variables	Hallazgos	Método utilizado
The relationship between supply chain quality management practices and organizational performance	Kuei, C., Madu, C., Lin, C.	2001	Sistemas de calidad	Los sistemas de alta calidad tienden a desempeñarse mejor que los de baja calidad en el ahorro de costos. También los sistemas de alta calidad se diferencian de los de media en productividad, crecimiento de ventas e ingresos, mientras que los de media se diferencian de los de baja calidad en satisfacción del empleado, productividad y crecimiento de ventas.	Pruebas de confiabilidad y validez, análisis clúster, análisis discriminantes y análisis de medias.
Synergies between supply chain management and quality management: emerging implications	Flynn, B., Flynn, E.	2005	Prácticas de gestión de calidad, objetivos estratégicos	Las firmas que practican actividades relacionadas con la gestión de la calidad logran alcanzar mejor desempeño dentro de la cadena de suministro. El integrar los objetivos de calidad con los objetivos de la gestión de la cadena de suministro incrementa la capacidad de la firma de alcanzar más objetivos estratégicos.	Modelo de ecuaciones estructurales
Quality management in a supply chain perspective, strategies and operatives choices in a textile-apparel network	Romano, P., Vinelli, A.	2002	Prácticas de gestión de la calidad, satisfacción del cliente	Las prácticas de gestión de la calidad a lo largo de la cadena de suministro mejoran la habilidad de la firma de satisfacer las expectativas del cliente final mediante una definición y co-gestión de prácticas de calidad.	Estudio de caso
The impact of supply chain relationship quality on quality performance	Fynes, B., de Burca, S., Voss, C.	2005	Calidad, integración de cadena de suministro	Ellos encontraron que las dimensiones (confianza, compromiso, adaptación, comunicación y colaboración) medidas tienen un impacto positivo en el desempeño de la calidad de la cadena de suministro.	Modelo de ecuaciones estructurales

Impact of supply chain sensitivity to quality certification	Romano, P.	2002	Certificación ISO 9000, sistemas de calidad	Los proveedores certificados con ISO 9001 están caracterizados por un mayor nivel de calidad, mayor participación de los altos ejecutivos para transmitir la estrategia de calidad y utilizan mejor los procedimientos de gestión de calidad.	Marco conceptual
A structural equation model of supply chain quality management and organizational performance	Lin, C., Chow, W., Madu, C., Kuei, C., Yu, P.	2005	Desempeño, Prácticas de gestión de la calidad	Las prácticas de gestión de la calidad están correlacionadas significativamente con la participación del proveedor y esto influencia resultados tangibles de la firma, así como los niveles de satisfacción del cliente. También las prácticas de gestión de la calidad están significativamente correlacionadas con la estrategia de selección de proveedores.	Modelo de ecuaciones estructurales
Practical framework for strategic alliances in PRD manufacturing supply chain: a total quality approach	Lo, V., Yeung, A.	2004	Competitividad, alianzas estratégicas, TQM	Las empresas manufactureras que desarrollan alianzas estratégicas con sus proveedores principales que adoptan un modelo de gestión total de la calidad son capaces de reducir costos de producción, mejorar la calidad y competitividad.	Estadística descriptiva, modelo teórico
An agency theory perspective on supply chain quality management	Zu, X., Kaynak, H.	2012	información, sistemas de calidad, relación con proveedores	Encuentran que las firmas deben de elegir diferentes mecanismos de gestión para cada proveedor en lugar de elegir uno genérico para todas. Las dimensiones propuestas -información asimétrica, objetivos, duración de la relación, características de la tarea y aversión del riesgo de los proveedores influyen en la forma en la se diseñan y gestiona los sistemas de calidad dentro de la cadena de suministro	Marco conceptual

A replication and extension of quality management into the supply chain	Kaynak, H., Hartley, J.	2008	Prácticas de gestión de la calidad, satisfacción del cliente, integración	La gestión de calidad del proveedor y los requerimientos del cliente son prácticas comunes dentro de una cadena de suministro y que son parte fundamental de una integración tanto interna como externa para mejorar el desempeño de calidad de la cadena en su todo	Modelo de ecuaciones estructurales
The impact of operational quality: a supply chain view	Kannan, V., Tan, K.	2007	Prácticas de gestión de calidad internas y externas, calidad de producto, servicio al cliente	Tanto las prácticas internas y externas de calidad de la firma impactan el desempeño. Los esfuerzos de calidad externos tienen un mayor impacto en el desempeño y son percibidos como de mayor importancia por los gerentes de las firmas	Análisis de regresión jerárquica
An extensive structural model of supply chain quality management and firm performance	Quang, H., Sampaio, P., Sameiro, M., Fernandes, A.C., Vilhenac, E.	2016	Prácticas de gestión de la calidad, desempeño de la firma	El desempeño operacional, la satisfacción del cliente y el desempeño financiero, muestra relación directa con las prácticas de gestión de la calidad de la cadena de suministro.	Modelo de ecuaciones estructurales
The impact of total quality management on supply chain management and firm's supply performance	Vanichinchai, A., Igel, B.	2011	Prácticas de gestión de la calidad, desempeño de la firma	Las prácticas de gestión de la calidad total impactan directamente las prácticas de gestión de cadena de suministro y en el desempeño de proveeduría de la firma, y también tienen un impacto indirecto en el desempeño a través de las prácticas de gestión de cadena de suministro.	Modelo de ecuaciones estructurales

Just in time, total quality management, and supply chain management: understanding their linkages and impact on business performance	Kannan, V., Tan, K.	2005	Prácticas de gestión de la calidad, desempeño de la firma, JIT	Los resultados de este trabajo muestran que hay una correlación tanto a un nivel estratégico como operacional entre JIT, TQM y SCM	Análisis de factores, correlación
Total quality management and supply chain management: similarities and differences	Vanichchinchai, A., Igel, B.	2009	Prácticas de gestión de calidad, gestión de la cadena de suministro	La implementación de ambas actividades puede ser compleja en muchas situaciones, pero ambas concuerdan que el objetivo primordial es la satisfacción del cliente	Revisión de literatura
Towards an understanding of supply chain quality management	Foster Jr., T.	2008	enfoque hacia el cliente, prácticas de calidad, relaciones con los proveedores, liderazgo, desempeño de las organizaciones y seguridad	Realiza una revisión de la literatura con el objetivo de entender mejor las actividades de la gestión de la calidad dentro de la cadena de suministro identificando las variables clave	Revisión de literatura
The relationships between Supply Chain Integration and product quality	Lotfi, Z., Sauran, S., Mukhtar, M., Zadeh, A.	2013	Calidad del producto, integración de la cadena de suministro	La integración de los procesos internos de la firma tiene efectos importantes en la integración con los clientes, así como los proveedores. Mientras que la calidad de diseño y de conformidad son afectados por la integración de la cadena de suministro y esta afecta la calidad del producto.	Marco conceptual

Fuente: Elaboración propia con base en el marco teórico.

Capítulo 4. Tecnologías de la información

Las tecnologías de la información (TI) se han convertido en facilitadores para desarrollar estrategias que generen un mejor desempeño de la cadena de suministro, ya que la forma en que las organizaciones interactúan con sus clientes y proveedores es más rápida y sencilla (Simichi-Levi y Zhao, 2003).

4.1. Definición conceptual de las tecnologías de la información y comunicación

El concepto de tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) dada la naturaleza y origen del término y que es utilizado en diferentes contextos y disciplinas hace que el dar una definición única sea una tarea complicada. Sin embargo, la mayoría de las definiciones comparten ciertas características alrededor de dispositivos e infraestructura para la transferencia de información (Zuppo, 2012).

Para objeto de esta investigación enfocada a los negocios internacionales, las tecnologías de la información y telecomunicaciones se pueden definir como:

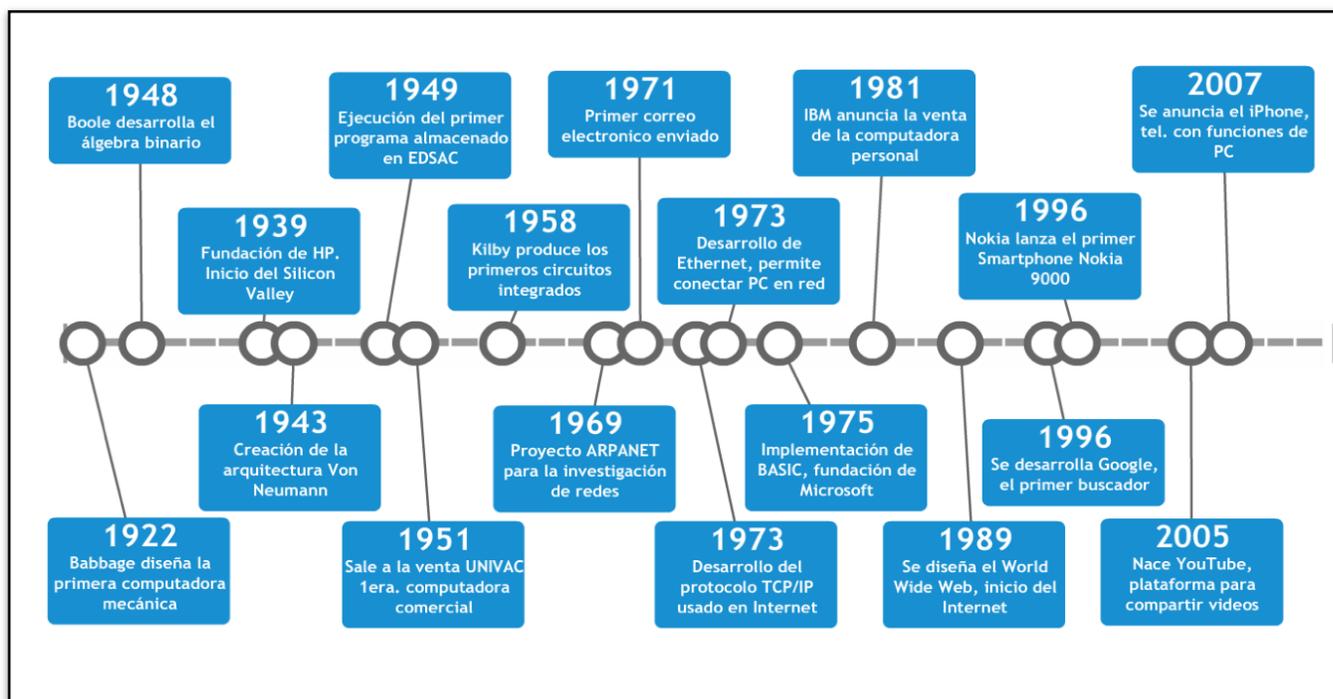
- La aplicación de la ciencia al procesamiento de datos de acuerdo con instrucciones programadas para la obtención de resultados. En el sentido más amplio, las TI incluyen todas las comunicaciones, información y tecnología relacionada (ITIL, 2016).
- Zhang, Aikman y Sun (2008) consideran que las TI son tecnologías utilizadas por las personas y organizaciones para propósitos de procesamiento de información y comunicación.
- “Son las tecnologías que permiten y dan soporte a la construcción de un sistema de información, las cuales pueden ser tecnologías de software, hardware, almacenamiento, comunicaciones que forman la infraestructura tecnológica de la empresa” (Cohen & Asín, 2009, pág. 72).

Para el desarrollo de esta investigación se definen las TI como tecnologías que permiten el acceso, almacenamiento, procesamiento y transferencia de información entre los miembros de las organizaciones con el objetivo de facilitar la comunicación.

4.2. Evolución de las tecnologías de la información en los negocios

Hablar de las tecnologías de la información en la actualidad y su impacto en los negocios no sería posible sin un conjunto de acontecimientos históricos que permearon las tecnologías de la información y comunicaciones como las conocemos. En la figura 8 se muestra una cronología de la evolución de las TI.

Figura 6. Evolución de las TI



Fuente: Elaboración propia con base en LiveScience, 2015.

En el desarrollo de las TI se pueden destacar tres acontecimientos clave: (1) el desarrollo de las conexiones a través de redes locales (LAN) mediante el uso de Ethernet en el que memos o información podría compartirse entre los miembros de una organización y el posterior uso del correo electrónico como principal aplicación; (2) el desarrollo del World Wide Web (Internet), llevando una proliferación de

aplicaciones, facilitando aún más la transferencia de la información tanto entre personas como organizaciones; (3) la aparición de los teléfonos inteligentes, ahora ya no es necesario tener a la mano alguna computadora en un escritorio, basta con tomar el teléfono y se puede estar conectado en todo momento.

4.3. Teorías de las tecnologías de la información

Uno de los principales objetivos del implementar tecnologías de la información dentro de las organizaciones es para valorar y entender lo valioso que es contar con información oportuna para la toma de decisiones (Taylor y Todd, 1995).

La principal teoría relacionada con la implementación de las tecnologías de la información dentro de las organizaciones es el modelo de la aceptación de la tecnología, que al mismo tiempo se divide en dos apartados, el primer apartado se basa en la teoría del comportamiento planificado y el segundo apartado se conoce como la teoría de la acción razonada (Davis, 1989).

Es importante mencionar que la base de la teoría del comportamiento planificado y la teoría de acción razonada, son adaptadas de la psicología y son aplicadas no solo en las tecnologías de la información sino en diferentes áreas del conocimiento.

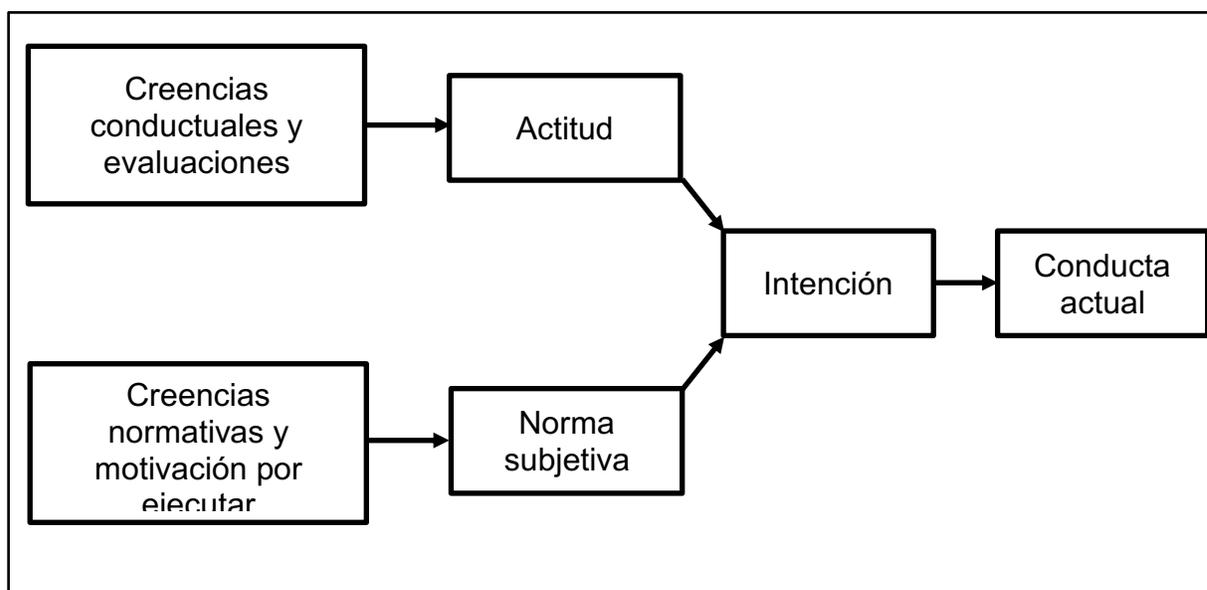
La cuarta teoría utilizada es la teoría de la difusión de las innovaciones desarrollada en 1983 y que también tiene aportaciones al modelo de aceptación de la tecnología.

4.3.1. Teoría de la acción razonada (TRA)

Esta teoría parte del supuesto de que los individuos son totalmente racionales y considerarán las implicaciones de sus acciones antes de ejecutar una acción (Ajzen y Fishbein, 1980). Esta teoría fue desarrollada por Martin Fishbein en 1967 como un acercamiento para entender la relación existente entre las actitudes y el comportamiento, por lo que la TRA explica la relación entre creencias, actitudes, intenciones y el comportamiento, es decir que el individuo considera las implicaciones de cada una de las acciones antes de decidir llevarlas a cabo.

Con base en esta teoría los principales determinantes de las acciones de los individuos se basan en las actitudes hacia desempeñar una cierta acción y la *norma subjetiva* asociada con la acción a ejecutar (Ajzen y Fishbein, 1980; Fishbein y Middlestadt, 1989). Esquemáticamente, la TRA se observa de la siguiente forma:

Figura 7. Teoría de la acción razonada



Fuente: Elaboración propia con base en Ajzen y Fishbein, 1975.

El componente de la actitud se refiere a la actitud de la persona a desarrollar una acción y la probabilidad de ejecutar tal acción será más fuerte si mantiene una actitud favorable hacia esa actitud (Ajzen y Fishbein, 1980). Fishbein (1993) hace una distinción con respecto a la actitud hacia un objeto y una actitud hacia un comportamiento, siendo la actitud hacia el comportamiento un mejor predictor que una actitud hacia el objeto.

La relación entre el comportamiento y las intenciones se ilustran en la siguiente ecuación (Fishbein y Middlestadt, 1989):

$$B \approx I = f(w_1Ab + w_2SN)$$

Dónde:

B= comportamiento

I= Intención de ejecutar un comportamiento

Ab= actitud hacia ese comportamiento

SN= norma subjetiva relacionada con ese comportamiento

w₁= peso subjetivo del comportamiento

w₂= peso subjetivo del componente normativo

Los determinantes de la actitud son las implicaciones evaluativas hacia una conducta basadas en las creencias relacionadas con el desarrollo de esa actitud (Rammule, 2009).

El segundo componente de la TRA es la norma subjetiva, se refiere a la percepción del individuo ante las presiones sociales de desarrollar o no una acción determinada. La norma subjetiva se determina mediante qué tan importante es la aprobación o desaprobación para desempeñar una acción ponderando su motivación para cumplir con los referentes importantes (Ajzen y Fishbein, 1980).

Las creencias son los elementos que subyacen la norma subjetiva de un sujeto, son llamadas creencias normativas. Por lo que la teoría de la acción razonada asume una cadena causal que vincula el comportamiento y las creencias normativas para la intención normativa, y conducta vía actitud y norma subjetiva. Así que la teoría de la acción razonada, indica que las personas son más propensas a desarrollar una conducta cuando es evaluada positivamente y piensa que es significativa para otras personas el desarrollar dicha acción (Ajzen y Fishbein, 1980; Fishbein y Middlestadt, 1989).

Fishbein y Ajzen (1980, 1985) establecen que la TRA es aplicable para estudiar la conducta del consumidor, planeación familiar, orientaciones laborales, por mencionar algunos ejemplos. La TRA ha sido utilizada también para medir percepciones en la adopción de innovaciones relacionadas con las tecnologías de la información (Moore y Benbasat, 1991; Karahanna *et al.*, 1999).

En el trabajo de Moore y Benbasat (1991) hacen uso de la TRA para el desarrollo de un instrumento que sea capaz de medir las percepciones de los individuos para la adopción de tecnologías de la información, y posteriormente difundir innovaciones tecnológicas dentro de las organizaciones.

En el segundo trabajo relacionado con la TRA y las tecnologías de la información, Karahanna *et al.* (1999) analiza la adopción de las tecnologías de la información en dos aspectos temporales, uno previo a la adopción de la tecnología y el segundo cuando las TI ya están en uso.

4.3.2. Teoría del comportamiento planificado (TPB)

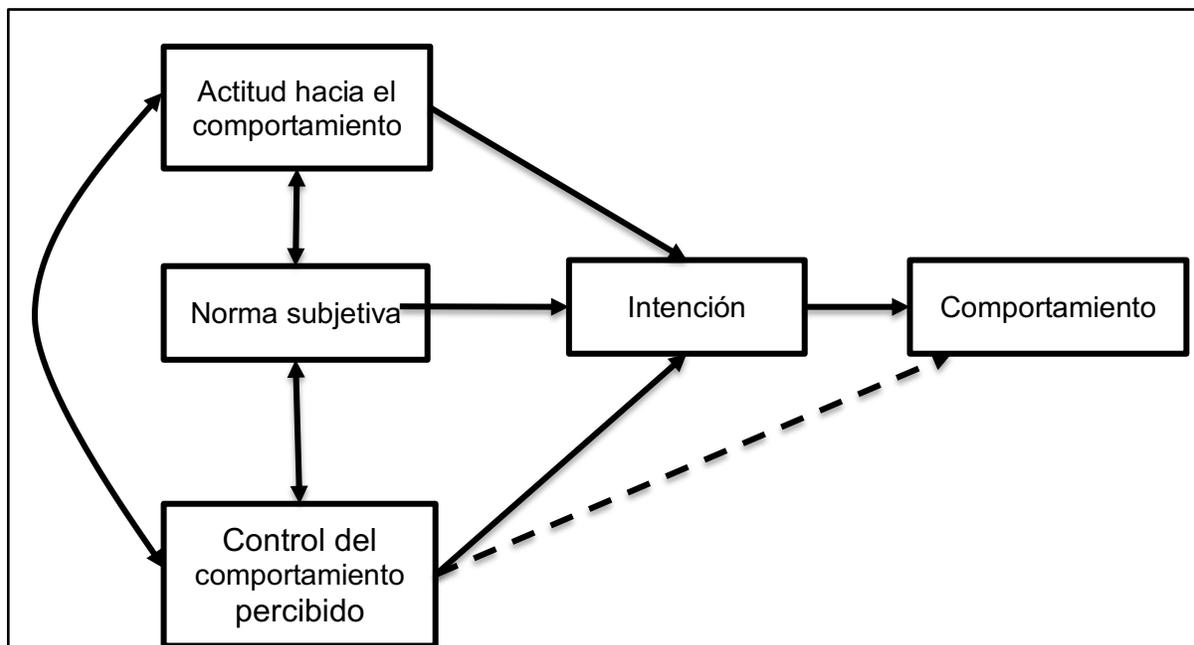
La teoría del comportamiento planificado es una extensión de la teoría de la acción razonada (Fishbein y Ajzen 1975). El modelo es desarrollado por Ajzen (1985, 1991), la TPB incluye condiciones donde el individuo no tiene un control completo sobre su comportamiento.

El modelo de la TRA tiene limitaciones en la predicción de la conducta al no considerar que las personas tienen control limitado de la voluntad de desempeñar o no una conducta (Ajzen, 1991).

Similar a la teoría de la acción razonada, el factor central es la intención de ejecutar un comportamiento, en las intenciones se capturan los factores motivacionales que influyen en el comportamiento del individuo al ser indicadores del esfuerzo que los individuos colocan para ejecutar una acción. La diferencia entre la teoría de la acción razonada y la teoría del comportamiento planificado radica en que una intención puede ser expresada en el comportamiento, solo si el comportamiento se encuentra bajo un control de los actos y la voluntad, es decir si una persona desempeña o no una conducta. A pesar de que ciertas actividades cumplen con estos requisitos, el desempeñar cierta actividad depende también de cierto grado de factores no motivacionales como los recursos y oportunidades, estos representan el control actual del comportamiento (Ajzen, 1991).

La teoría del comportamiento planificado es esquematizada de la siguiente manera:

Figura 8. Teoría del comportamiento planificado



Fuente: Elaboración propia con base en Ajzen, 1991.

El control actual del comportamiento está compuesto por los recursos y oportunidades, y juegan un papel importante para determinar las probabilidades de ejecutar una acción, sin embargo, es la percepción del control del comportamiento lo que realmente dictamina que un individuo ejecute una acción (Ajzen, 1991). La percepción del control del comportamiento está relacionada con el concepto de auto eficacia donde se incluyen los juicios de que tan bien se pueden desempeñar ciertas actividades, donde se muestra que el desempeño de cierta actividad está influido por la confianza para desempeñar la actividad (Bandura, 1982).

La ecuación correspondiente a la TPB es la siguiente:

$$B = w_1BI + w_2PBC$$
$$BI = w_3A + w_4SN + w_5PBC$$

Donde:

B: comportamiento

BI: intención

PBC: control percibido del comportamiento

A: actitud

SN: norma subjetiva

w: pesos asignados para el comportamiento.

La TPB afirma que el comportamiento (*B*) es una función directa de la intención (*BI*) y el control percibido del comportamiento (*PBC*); la intención (*BI*) es formada por las actitudes (*A*) reflejando sentimientos favorables o desfavorables a desempeñar un comportamiento. La norma subjetiva (*SN*) reflejan las percepciones que los referentes trascendentales desean del individuo para ejecutar o no un comportamiento; y el control percibido del comportamiento que son las percepciones del individuo acerca de los apremios internos y externos de la conducta (Ajzen, 1985, 1991).

Dentro de la teoría del comportamiento planificado, se identifican tres determinantes de la intención: la actitud hacia el comportamiento, las normas subjetivas y control percibido del comportamiento. Así que mientras más favorable sea la actitud y la norma subjetiva con respecto a un comportamiento, y sí el control percibido del comportamiento es más intenso, más grande será la intención de desempeñar dicho comportamiento.

Relacionando la teoría del comportamiento planificado con la implementación y adaptación de tecnologías de la información y comunicación en las organizaciones, se pueden mencionar los trabajos de Taylor y Tood (1995) y Mathieson (1991), buscando predecir la intención de los individuos de adoptar las tecnologías y sistemas de información. En los trabajos de Moore y Benbasat (1993) y Hartwick y

Barki (1994), mencionan que en ciertas configuraciones organizacionales la norma subjetiva es un determinante importante del uso de TI.

4.3.3. Teoría de la Difusión de las innovaciones (DOI)

La teoría de la difusión de las innovaciones es propuesta por Emerett Rogers en 1962, se basa en los trabajos del sociólogo francés Gabriel Tarde y los sociólogos alemanes Ratzel y Frobenius, en la teoría de la DOI se discute la aceptación de la tecnología por parte de los individuos a partir de la interrelación de ésta con los sistemas sociales (Rogers, 1995).

De acuerdo con la teoría de la difusión de las innovaciones se plantea un modelo teórico basado en cuatro elementos: la innovación, los canales de comunicación, el tiempo y el sistema social. Sin embargo, el elemento fundamental de la difusión de las innovaciones es precisamente la difusión, definida como el proceso mediante el cual es comunicada una innovación a través de canales de comunicación a los individuos en un sistema social en un determinado tiempo (Rogers, 1995).

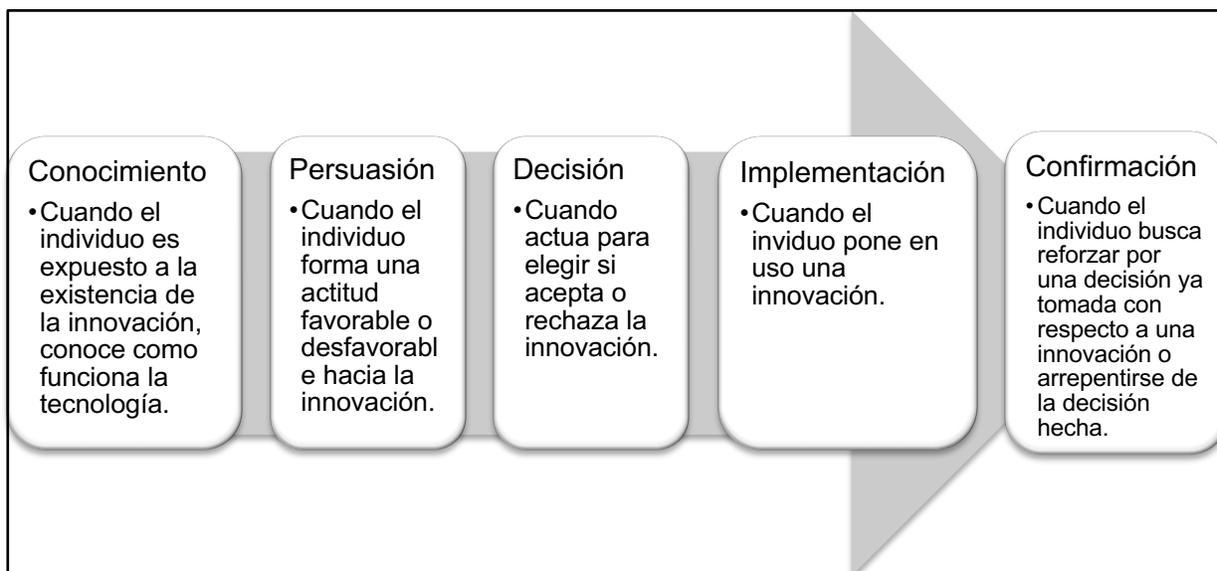
Los demás elementos se amplían en los siguientes párrafos según Rogers (1995):

- **Innovación:** la innovación, se define como ideas, prácticas u objetos percibidos como nuevos por los individuos. Las innovaciones contienen cinco atributos: ventaja relativa, compatibilidad, complejidad, experimentación y visibilidad.
- **Canales de comunicación:** son definidos como los medios por los cuales los mensajes son distribuidos de un individuo a otro. Se identifican dos tipos de canales: los interpersonales, que son más efectivos en formar y cambiar actitudes hacia una nueva idea y los medios masivos, que son utilizados para difundir una innovación rápidamente.
- **Tiempo:** es otro de los elementos clave dentro de la teoría de la difusión de innovaciones al sostener que, es a través del tiempo que una innovación es adoptada por los individuos. Está compuesto por tres dimensiones: el proceso de decisión, las categorías de los adoptantes y el ritmo de adopción.

- **Sistema social:** es entendido como las normas, la estructura y los intermediarios de la difusión. El papel de los intermediarios es la de convencer de aceptar la innovación y realizar los cambios necesarios para que se adapte a las necesidades de los usuarios.

La principal aportación de esta teoría es respecto al tiempo y la forma en que los individuos adoptan el uso de una tecnología, clasificándolos en cinco categorías: los innovadores, los primeros adoptantes, la mayoría precoz, la mayoría rezagada y los tradicionales (Rogers, 1995). También, relacionado con el tiempo se desarrolla el proceso de innovación-decisión, que consiste en cinco fases: conocimiento, persuasión, decisión, implementación y confirmación.

Figura 9. Proceso de innovación-decisión.



Fuente: Elaboración propia con base en Rogers, 1995.

Esta teoría ha sido utilizada para referirse a la forma en que los individuos y las organizaciones adoptan innovaciones relacionadas con las tecnologías de la información y comunicaciones, por ejemplo, Copper y Zmud (1990) respecto a la adopción de MRP (Management Resource Planning) dentro de firmas industriales donde la compatibilidad y una complejidad tecnológica baja determinan la adopción de este tipo de software. También han existido investigaciones relacionadas con la

adopción de Intranet y sitios Web (Eder e Igbaria, 2001; Beatty *et al.*, 2006) o la implementación del e-business (Zhu *et al.*, 2006; Hsu *et al.*, 2006).

4.3.4. Modelo de la aceptación tecnológica (TAM)

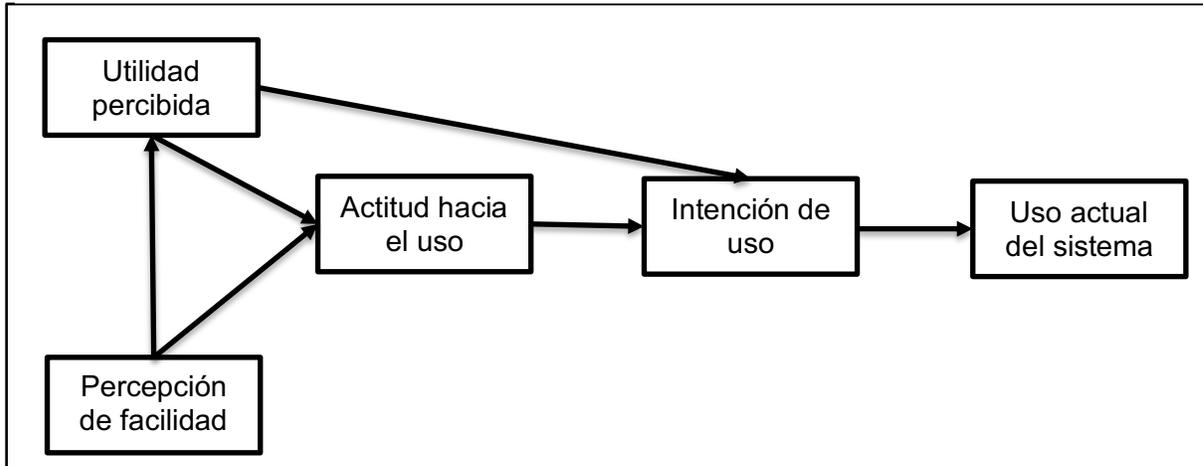
El modelo de la aceptación tecnológica es un modelo altamente efectivo y probado que pretende explicar y predecir la conducta de uso de las tecnologías de información y comunicaciones (Varela y Antonio, 2004).

El modelo fue desarrollado por Davis (1989) y Davis, Bagozzi y Warsaw (1989) como una adaptación a la teoría modelo de acción razonada de Fishbein y Ajzen (1975) en el que especifica dos determinantes para el uso de las tecnologías de la información: la percepción de facilidad de uso y la utilidad percibida.

La percepción de facilidad de uso es definida como el grado en el cual una persona cree que utilizar un sistema realizará menos esfuerzo al desempeñar su trabajo. Mientras que, la utilidad percibida se refiere al grado en que una persona cree, que, usando un sistema, mejorará su desempeño en el trabajo (Davis, 1989). Según el modelo TAM la facilidad de uso y la utilidad percibida son los principales determinantes, no obstante, estos factores están influenciados por variables externas como factores sociales, factores culturales y factores políticos.

De los modelos revisados anteriormente, el modelo de la aceptación tecnológica es el más reconocido por los investigadores que estudian la aceptación de los sistemas de información, tecnologías de la información y comunicaciones, así como aspectos relacionados con innovación y tecnología. El modelo TAM en comparación con otros modelos que buscan explicar la adopción de TI ofrece ventajas sustanciales por su parsimonia, especificidad, una fuerte base teórica y un amplio soporte empírico (Hu *et al.*, 1999). El diseño de la estructura del modelo de la aceptación tecnológica se puede observar en la figura siguiente.

Figura 10. Modelo de la aceptación tecnológica



Fuente: Elaboración propia con base en Davis, 1989.

Dentro de la revisión empírica del modelo TAM, se encontró con el trabajo de la adopción de tecnologías de la información dentro de escuelas de Davis (1989) donde investigó la validez del TAM y TRA en estudiantes de negocios la aceptación de un procesador de textos. Mathieson (1991) comparó la TPB con TAM en la aceptación del comportamiento del uso de una hoja de cálculo. Taylor y Todd (1995) utilizando TAM y TPB examinaron la validez de estas dos teorías para predecir y explicar el uso de centro de cómputo en una escuela de negocios. Finalmente, Szajna (1996) evaluó el modelo TAM en la aceptación del correo electrónico por los estudiantes en una escuela de negocios.

Por otro lado, con las organizaciones sobresalen los trabajos de Davis (1989) donde estudió la aceptación del correo electrónico y un procesador de texto dentro de una organización comercial. Igarria *et al.* (1997) examinó los factores de aceptación de la computadora personal en las pequeñas empresas.

También, hay literatura relacionada con la aceptación de sistemas de información en la cadena de suministro, se puede mencionar la investigación desarrollada por Gyampah (2007) donde examina la influencia de la utilidad percibida, involucramiento del usuario, argumento para el cambio, uso previo y facilidad de uso para implementar sistemas ERP (Enterprise Resource Planning). Los resultados obtenidos muestran que la utilidad percibida de los usuarios, la facilidad

de uso y el involucramiento afectan la intención de uso de la tecnología. Calisir y Calisir (2004) mostraron los factores que influyen en la satisfacción del usuario final con la implementación de un sistema ERP, los resultados indican que la utilidad percibida y la facilidad de aprendizaje son los principales determinantes de los factores de satisfacción de un sistema ERP.

4.4. Las tecnologías de la información en la cadena de suministro

Debido a su amplia aplicación empírica, la literatura sugiere que la aceptación de los usuarios es un factor crítico de éxito para la adopción de las tecnologías de la información dentro de las organizaciones. Con la implementación de tecnologías de la información se obtienen los siguientes beneficios, con base en Kramer, Jenkins y Katz (2007):

- Reducción de costos de transacción y por lo tanto mejora de la productividad.
- Ofrece conectividad inmediata, mejorar eficiencia, transparencia y precisión.
- Incrementa la elección de mercados y provee acceso a otro tipo de bienes y servicios.
- Ampliar el enfoque geográfico de mercados potenciales.

El uso de las tecnologías de la información dentro de las cadenas de suministro se ha ido incrementando con el desarrollo de TI integradas, aplicadas a la logística y cadenas de suministro, su uso comenzó a principios de los años ochenta (Miraz *et al.*, 2016) principalmente en términos de software, hardware y conectividad. Miraz *et al.* (2016) mencionan que las tecnologías de la información que han sido utilizadas son: el uso de códigos de barras en sistemas logísticos, el uso de intercambio electrónico de datos (EDI por sus siglas en inglés), uso de Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP por sus siglas en inglés), soluciones empresariales como Planificación de Recursos Empresariales (ERP por sus siglas en inglés), el internet y servicios web para la comunicación entre los miembros de la cadena de suministro. Con base en Narain (2003), las TI en la cadena de suministro han surgido por:

- La negociación de tratados comerciales multilaterales.
- La aceleración de las comunicaciones y la transferencia de información/datos.
- La reducción de costos y tiempo.

En este sentido Simichi-Levi *et al.* (2003) mencionan que los objetivos básicos de las tecnologías de la información dentro de la cadena de suministro son: proporcionar información y visibilidad; facilitar un solo punto de contacto de información; tomar decisiones basadas en la información total de la cadena de suministro y; facilitar la colaboración con los demás miembros de la cadena de suministro.

Las tecnologías de la información también pueden ser fuentes importantes de ventajas competitivas para las organizaciones y por lo tanto para las cadenas de suministro (Benjamin *et al.*, 1984; Porter y Millar, 1985). En particular Porter y Millar (1985) abogaron que las tecnologías de la información pueden cambiar las estructuras y reglas de competencia, crear ventajas competitivas y nuevas oportunidades de negocio. Dentro de la cadena de suministro, Bowersox *et al.* (2002) señaló que las TI son esenciales dentro de las organizaciones para la obtención de ventajas competitivas facilitando una planificación centralizada, pero con operaciones descentralizadas día a día. De forma similar Tripathy, Aich, Chakraborty y Lee (2016) encuentran que las tecnologías de la información y comunicaciones son un elemento clave para que las organizaciones ejecuten de una forma efectiva las actividades dentro de la cadena de suministro y puedan obtener una ventaja competitiva.

Las ventajas competitivas que generan el uso de las TI pueden verse reflejadas, por ejemplo, con beneficios dentro de la cadena de suministro. Levary (2000) sugiere que las TI en las cadenas de suministro proveen una reducción de tiempo, de inventarios, minimización del efecto látigo y mejora de la efectividad de los canales de distribución. Prajogo y Olhager (2012) destacan tres importantes beneficios de la relación entre la cadena de suministro y las tecnologías de la información: (1) las

TI permiten a las firmas incrementar el volumen y complejidad de la información que necesita ser comunicada entre los miembros de la cadena. (2) las TI permiten que las firmas provean en tiempo real información importante para los miembros como niveles de inventarios, estados de entrega y planeación de la producción, permitiendo que las firmas gestionen y controlen sus actividades dentro de la cadena. (3) las TI también facilitan la alineación de los pronósticos y calendarización de las operaciones entre las firmas mejorando la coordinación inter-firma.

La revisión de la literatura realizada durante el desarrollo de la investigación no solo muestra que mediante las tecnologías de la información se pueden obtener ventajas competitivas. Con relación con el desempeño de las organizaciones, Kim (2017) encontró que la compatibilidad entre las tecnologías de la información de las organizaciones se asocia con un mejor desempeño de la firma mediante la integración de la cadena de suministro. En este mismo sentido Fawcett *et al.* (2011) investigaron la relación entre la inversión en tecnologías de la información y el desempeño de la firma, encontrando que las inversiones en TI contribuyen más al desempeño cuando existe una colaboración dinámica entre los diferentes miembros de la cadena de suministro.

De una forma similar Wu, Yeniyurt, Kim y Cavusgil (2006) investigaron la justificación de la inversión en las TI con base en las capacidades de la firma, ellos encuentran que las TI son capaces de transformar la inversión en un valor más alto para las firmas. También encuentran que la compatibilidad de las TI dentro de la cadena de suministro es capaz de convertirse en un activo efectivo al facilitar el intercambio de información y mejorar la coordinación de los miembros de la cadena. Prajogo y Olhager (2012) también, investigaron la capacidad y la compatibilidad de las TI y sus efectos en la integración de la cadena de suministro. Ellos encuentran que las capacidades tecnológicas de la firma relacionada con las TI y el compartir la información mediante las mismas tienen efectos importantes en la integración operacional de la cadena de suministro.

Con relación a la integración operacional Vanpoucke, Vereecke y Muylle (2017) investigaron la influencia de las TI en la integración operacional de la cadena de suministro. Ellos expresan que el uso de las tecnologías de la información y el intercambio de la información son indispensables para poder alcanzar una integración de la cadena de suministro y poder obtener los beneficios de esta integración.

Siguiendo con las tecnologías de la información y el desempeño de la organización, Wu, Chuang Hsu (2014) utilizando como base la teoría del intercambio social, se basan en cuatro situaciones fundamentales, confianza, compromiso, reciprocidad y poder, como antecedentes del compartimiento de la información y colaboración, y su impacto en el desempeño de la cadena de suministro. Sus resultados arrojaron que las situaciones anteriores son importantes para determinar el intercambio de información y colaboración, pero influyen de forma parcial en el desempeño de la firma.

Cai, Huang, Liu y Liang (2016) investigan factores como la colaboración y responsabilidad entre los miembros de la cadena de suministro, encontrando que la colaboración dentro de la cadena de suministro afecta positivamente la responsabilidad organizacional y las tecnologías de la información sirven como moderadores de esta relación por lo que son actores fundamentales en una cadena de suministro.

Para terminar con el desempeño de la firma y las tecnologías de la información, González, Molina, Soto, Varajao y Trigo (2015) investigaron cuál es el impacto de los sistemas de información, el desempeño de la firma y la integración de la cadena de suministro. Ellos encontraron que las capacidades de las TI son importantes para el desempeño de la firma, que la integración de los sistemas de información no lleva a una mejora del desempeño de la firma. En cuanto a la relación entre la integración de las TI e integración de la cadena de suministro, solo mejora el desempeño cuando hay una conexión directa con clientes y proveedores, pero no mejora el desempeño de toda la cadena de suministro.

Otras investigaciones establecen cuál es la utilidad de las tecnologías de la información dentro de la integración de la cadena de suministro. Se puede identificar el trabajo de Narasimhan y Wook Kim (2001) donde investigan un conjunto de estrategias para la utilización de TI en actividades de integración, encuentran que es recomendable utilizar una secuencia en la utilización de las TI e identifican como factores críticos el soporte de la infraestructura, la gestión de la creación de valor, operaciones logísticas y el desempeño de la gestión de la cadena de suministro.

Calisir y Calisir (2004) relacionan la utilidad y la facilidad de uso de un ERP como herramienta para mejorar el desempeño de la cadena de suministro. Explican que tanto la percepción de utilidad de las TI como la facilidad de aprendizaje son determinantes para la satisfacción del usuario final de un sistema ERP. Adicionalmente la facilidad de uso y la capacidad del sistema afecta la utilidad del sistema ERP dentro de las firmas.

En este mismo sentido Amoako-Gyampah (2007) también estudia la facilidad de uso para la implementación exitosa de un sistema ERP en las organizaciones encontrando que los esfuerzos gerenciales deben enfocarse en crear ambientes en los que se facilite la implantación de este tipo de herramientas.

Con la revisión elaborada de la literatura, la relación entre las tecnologías de la información y la cadena de suministro se puede afirmar que las tecnologías de la información facilitan la relaciones que se dan entre los miembros de la cadena de suministro haciéndola más eficiente y con un mejor desempeño. La revisión de la literatura se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 13. Revisión empírica de las tecnologías de la información y la integración de la cadena de suministro

Titulo	Journal	Año	Variables	Resultados	Método
Supply chain integration and performance: the effects of long term relationships, information technology and sharing, and logistics integration	International Journal of Production Economics	2012	Capacidades de las TICS, compatibilidad de las TICS	Las capacidades tecnológicas de la firma relacionada con las tecnologías de la información y compartir la información mediante las mismas tienen efectos importantes en la integración logística de la cadena de suministro.	Modelo de ecuaciones estructurales
Information technology and firm performance: the role of supply chain integration	Operations Management Research	2017	Compatibilidad de las TIC	La compatibilidad de las TIC está positivamente asociada con el desempeño de la firma a través de la integración con los demás miembros de la cadena de suministro	Modelo de ecuaciones estructurales
Perceived usefulness, user involvement and behavioral intention: an empirical study of erp implementation	Computers in Human Behavior	2007	Facilidad de uso, actitud de uso	Los esfuerzos gerenciales deben de enfocarse en mejorar la facilidad de uso de las TIC's para que puedan alcanzar el éxito (definido como el uso adecuado del ERP dentro de la organización).	Modelo de ecuaciones estructurales
The impact of information technology on supply chain capabilities and firm performance: a resource-based view	Industrial Marketing Management	2006	Compatibilidad de TIC, utilidad de las TIC	Las capacidades de las firmas se convierten en una parte importante para justificar la inversión en las TIC's, así mismo las TIC son capaces de transformar la inversión en un valor más alto para las firmas. La compatibilidad de las TIC's dentro de la cadena de suministro es capaz de convertirse en un activo efectivo al facilitar el intercambio de información y mejorar la coordinación de los miembros de la cadena.	Modelo de ecuaciones estructurales
The relation of interface usability characteristics, perceived usefulness, and perceived ease of use to end-user satisfaction with enterprise resources planning (erp) systems	Computers in Human Behavior	2004	Utilidad de las TIC, Facilidad de uso de las TIC, Facilidad de aprendizaje	Tanto la percepción de utilidad de las TIC como la facilidad de aprendizaje son determinantes para la satisfacción del usuario final de un sistema ERP. Adicionalmente la facilidad de uso y la capacidad del sistema afecta la utilidad del sistema ERP.	Modelo de ecuaciones estructurales

Innformation technology as an enabler of supply chain collaboration: a dynamic capabilities perspective	Journal of Supply Chain Management	2011	Inversión en TIC, ventajas competitivas, desempeño de la firma	Las inversiones en tecnologías de la información contribuyen más al desempeño de la firma cuando tienen una colaboración dinámica entre los diferentes miembros de la cadena de suministro	Modelo de ecuaciones estructurales
Information systems utilization strategy for supply chain integration	Journal of Business Logistics	2001	Utilidad de las TIC	Investigan un conjunto de estrategias para la utilización de TI en actividades de integración, encuentran que es recomendable utilizar una secuencia en la utilización de las TI y se identifican como factores críticos el soporte de la infraestructura, la gestión de la creación de valor, operaciones logísticas y el desempeño de la gestión de la cadena de suministro.	Modelo de ecuaciones estructurales
Information sharing and collaborative behaviors in enabling supply chain performance: a social exchange perspective	International Journal of Production Economics	2014	Desempeño de la cadena de suministro, esfuerzo colaborativo, intercambio de información	Utilizando como base la teoría del intercambio social, se basan en cuatro situaciones fundamentales, confianza, compromiso, reciprocidad y poder, como antecedentes del compartimiento de la información y colaboración y su impacto en el desempeño de la cadena de suministro. Sus resultados arrojaron que las situaciones tomadas de la teoría del intercambio social son importantes para determinar el intercambio de información y colaboración, pero influyen de forma parcial en el desempeño de la firma.	Modelo de ecuaciones estructurales

The moderating role of information technology capability in the relationship between supply chain collaboration and organizational responsiveness: evidence from china	International Journal of Operations & Production Management	2016	Integración de la cadena de suministro, responsabilidad organizacional, capacidad de las tecnologías de la información	La colaboración dentro de la cadena de suministro afecta positivamente la responsabilidad organizacional y las tecnologías de la información sirven como moderadores de esta relación	Análisis de regresión jerárquica
Leveraging the impact of supply chain integration through information technology	International Journal of Operations & Production Management	2017	Tecnologías de la información, integración de la cadena de suministro, integración operacional	Demuestran que la integración operacional es indispensable para capturar los beneficios del intercambio de la información y se intensifican con el uso de las tecnologías de la información principalmente hacia arriba	Modelo de ecuaciones estructurales
Information technology is an enabling factor affecting supply chain performance in Indian smes: a structural equation modelling approach	Journal of Modelling in Management	2016	Tecnologías de la información, efectividad logística, efectividad operacional, relación con el cliente, relación con proveedores, ventaja competitiva de la cadena	Las tecnologías de la información y comunicaciones son un elemento clave para que las organizaciones ejecuten de una forma efectiva las actividades dentro de la cadena de suministro y puedan obtener una ventaja competitiva	Modelo de ecuaciones estructurales

Using integrated information systems in supply chain management	Enterprise Information Systems	2015	Tecnologías de la información y comunicaciones, desempeño de la firma, integración de sistemas de información, integración de la cadena de suministro	Los resultados muestran que las capacidades de las tecnologías de la información y comunicaciones son importantes para el desempeño de la firma, la integración de los sistemas de información no lleva a una mejora del desempeño de la firma. En cuanto a la relación entre la integración de los sistemas de información, TIC e integración de la cadena de suministro, solo mejora el desempeño cuando hay una conexión directa con clientes y proveedores más no de toda la cadena de suministro	Análisis de regresión múltiple jerárquica
---	--------------------------------	------	---	---	---

Fuente: Elaboración propia con base en marco teórico.

Tercera Parte: Trabajo de campo

El trabajo de campo es considerado una de las fases principales de la investigación científica, es comprendido como el periodo de tiempo donde el investigador registra y analiza la información recopilada (Ruano, 2007). En esta fase se incluyen actividades como selección de los sujetos de estudios, planificación del instrumento de recopilación de la información, el análisis de la información recopilada, diseño del modelo para el análisis de la información y los resultados de la investigación.

Capítulo 5. Diseño de la investigación

Dentro del trabajo de campo es donde se da respuesta a las preguntas de investigación, cumplir con los objetivos de investigación y la comprobación de las hipótesis, por lo que el investigador debe desarrollar un diseño de investigación que cumpla con los requisitos anteriores (Hernández, 2006).

5.1. Universo de estudio

La población o universo de estudio es el conjunto de todos los casos que concuerda con un conjunto de características especificadas (Selltiz *et al.*, 1980). Para el desarrollo de esta investigación al ser una población reducida se realizó un censo a todas las empresas que realizan cualquier actividad relacionada con la industria aeroespacial ya sea ingeniería y desarrollo, mantenimiento y reparaciones o actividades de manufactura de componentes, que se encuentren físicamente operando en el estado de Querétaro, México.

Para la identificación de las empresas se utilizaron tres fuentes, la primera fue el directorio de la revista MexicoNow edición especial de la Feria Aeroespacial México publicada en abril de 2017. La segunda fuente, fue el directorio que se publicó por ProMéxico y FEMIA en 2014 “Mexico’s Aerospace Industry Road Map”. Y la última fuente fueron los datos por la publicación del Mapa de Ruta de la Industria Aeroespacial de Querétaro.

Con la revisión de las publicaciones anteriores se creó un directorio en el que se identificaron que en la región de Querétaro existen 55 empresas, sin embargo, existen empresas que pertenecen a un mismo grupo y que tienen el mismo director de la empresa por lo que esas empresas se consideraron como una sola y fueron los casos de Aernnova, Safran y Grupo ITP, por lo que de las 55 empresas se entrevistó a 48 empresas. En la siguiente tabla se muestran las empresas que representan el universo en la región de Querétaro, México.

Tabla 14. Universo de estudio

AEROESTRUCTURAS E INTERIORES		13	Mankiewicz México Y Compañía S. En C. Por A. De C.V.
1	Bombardier Aerospace México, S.A. De C.V.	14	Aeroproces TTT
2	Airbus Helicopters	MAQUINADOS DE PRECISIÓN, MATERIALES, EQUIPOS Y UTILLAJES	
3	Aernnova Aerospace México, S.A. De C.V.	15	Brovedani Reme De México S.A. De C.V.
4	Aernnova Componentes México, S.A. De C.V.	16	Dishon Querétaro México, S.A. De C.V.
5	PCC Aerostructures De México, S.A. De C.V.	17	Especialistas En Turbopartes, S.A. De C.V.
6	Curtis Wright Controls Flight Systems/American Industries De Querétaro, S.A. De C.V.	18	Hyrza Aerospace Maquinados CNC De Precisión S. De R.L. De C.V.
7	Quetzal Aeroespacial	19	Cormer Aerospace
MOTORES Y COMPONENTES		20	Tightco Latinoamérica, S.A. De C.V.
8	Centro De Ingeniería Avanzada En Turbomáquinas, S. De R.L. De C.V. (GE-IQ)	21	González Aerospace México
9	ITP Ingeniería Y Fabricación, S.A. De C.V. (Grupo ITP)	22	Global Composites Manufacturing
10	Snecma México, S.A. De C.V. (Grupo Safran)	23	Techfab México
11	Industria De Tuberías Aeronáuticas México (Grupo ITP)	24	Elastómeros De Querétaro, S.A. De C.V.
TRENES DE ATERRIZAJE Y SISTEMAS DE FRENADO		MATERIAS PRIMAS	
12	Messier Bugatti-Dowty México, S.A. De C.V. (Grupo Safran)	25	Carpenter Aceros Fortuna
26	Meggitt Aircraft Braking Systems Querétaro, S. De R.L. De C.V.	41	Serviacero Especiales

	MRO	42	Thyssenkrupp Aerospace México, S.A. De C.V.
27	Techops	MAQUINARIA E INSTALACIONES PARA OPERACIÓN	
28	ITR Turborreactores De México (Grupo ITP)	43	Makino S. De R.L.
29	Snecma America Engine Services, S.A. De C.V. (Grupo Safran)	44	HEMAQ, S.A De C.V.
30	Messier Services Americas, S.A. De C.V. (Grupo Safran)	45	Marposs S.A. De C.V.
31	Redwings MRO	46	Metalinspec S.A. De C.V.
32	Regent Aerospace Corporation México, S. De R.L. De C.V.	47	Tecnum Service S.A. De C.V.
33	Sistemas Eléctricos- Electrónicos	48	CIMAF, S.A De C.V.
34	Prettl Aerospace S.A. De C.V.	CONSUMIBLES, SOFTWARE Y LOGÍSTICA	
35	Axon Interconex, S.A. De C.V.	49	Dhs International
PROCESOS ESPECIALES		50	Add Aviation Intelligence, S.A. De C.V.
36	Crio, S.A. De C.V.	51	Global Partner Solution
37	Southwest United De México, S.A. De C.V.	52	Kaeser Compresores De México S. De R.L. De C.V.
38	Ndt Expert México	53	Komet De México S. De R.L. De C.V.
39	Laser & Manufacturing	54	Sandvik Group S.A. De C.V.
40	Keytech México	CONSULTORAS	
		55	Aeroconsulteck

Fuente: Elaboración propia con base en ProMéxico, 2014; FEMIA, 2014 Aerocluster de Querétaro, 2018.

5.2. Instrumento

Uno de los principales aspectos dentro de la investigación científica es la generación de datos para poder alcanzar los objetivos que han sido planteados (Mendoza y Garza, 2009) por lo tanto la medición de los aspectos de interés científico es un asunto necesario. La medición es definida como la asignación de números, símbolos o valores a las propiedades de los objetos o eventos de acuerdo con reglas (Stevens, 1951). Sin embargo, esta definición está más apegada a las ciencias exactas que a las sociales (Carmines y Zeller, 1979). De acuerdo con estos autores, la medición se define como el proceso de vinculación de conceptos abstractos con indicadores empíricos, el cual se realiza mediante un plan para clasificar los datos disponibles, en términos que el investigador considere.

Un instrumento de recopilación de datos es una herramienta rigurosamente estandarizado, que traduce y operacionaliza determinados objetos de la investigación (Ander-Egg, 1995). Para que un instrumento que pueda cumplir con el rigor del método científico debe responder a dos requisitos:

- **Validez:** consiste en captar, de manera significativa y en un grado de exactitud suficiente y satisfactorio, quiere decir que el cuestionario mida lo que realmente se quiere medir, sin ocasionar una distorsión de la realidad.
- **Fiabilidad:** es la capacidad de que tiene el instrumento de poder obtener observaciones iguales o similares aplicando las mismas preguntas acerca de los mismos hechos.

Para medir la influencia que cada una de las variables propuestas tiene en la integración de la cadena de suministro se diseñó y aplicó un instrumento con una escala tipo Likert de cinco puntos. La escala tipo Likert es comúnmente utilizada en instrumentos de investigación para medir las opiniones, creencias y actitudes indicando los diferentes grados de acuerdo con cada ítem de la escala, con esto se eliminan los juicios de los respondientes (Oppenheim, 1966). Los resultados obtenidos se suman y se promedian, para producir una puntuación de actitud del individuo (Kerlinger y Lee, 2002).

El instrumento se elaboró mediante la operacionalización de las variables, iniciando por la definición conceptual de las variables involucradas. Después, se definió operacionalmente la variable, transformar de términos abstractos a términos concretos, observables y medibles. El siguiente paso es la identificación de las dimensiones de las variables, que son los componentes que integran a las variables. Por último, se establecen indicadores para ser extraídos y posteriormente medidos.

En el instrumento se presentaron cinco alternativas de respuesta para cada ítem, con un valor numérico para cada alternativa, donde los entrevistados solo pueden elegir una sola opción. Las opciones de respuesta son las siguientes: 1) totalmente en desacuerdo, 2) en desacuerdo, 3) ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4) de acuerdo, y 5) totalmente en de acuerdo.

Tabla 15. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	ítems
Integración de la cadena de suministro	Es el grado en el cual una organización colabora estratégicamente con las organizaciones pertenecientes a su cadena de suministro en procesos intra e inter-organizaciones (Flynn et al., 2010).	Es el grado en el que las organizaciones están dispuestas a colaborar con sus proveedores y clientes para mejorar el flujo de información, de materiales y la relación interorganizacional	Integración de la información (Koçuglu, et al., 2011; Lofti, 2013; Prajogo y Olhager, 2012)	Pronósticos compartidos, Comunicación con clientes y proveedores	II1-II2
			Integración logística (Parast y Spillan, 2014)	Coordinación de actividades logísticas, estandarización de actividades logísticas y Grado de aplicación de filosofía Justo a Tiempo	IL1-IL4
			Integración organizacional (Frohlich y Westbrook, 2001)	Grado de responsabilidad conjunta, grado de planeación conjunta, Gasto de inversión conjunta, Voluntad hacia la integración y Nivel de confianza con los demás participantes	IO1-IO5
Gestión del conocimiento	Proceso de encontrar, elegir, organizar, extraer y presentar información de manera que mejore la comprensión de un área específica de interés para los miembros de una organización (Daventport, 1999)	Es la forma en las organizaciones crean, almacenan, transfieren y aplican el conocimiento para mejorar la integración de la cadena de suministro	Creación de conocimiento (Lin y Wu, 2005; Malhotra, et al., 2005; Hult et al., 2007)	Identificación de conocimiento necesario, adquisición de conocimiento necesario y desarrollo de conocimiento necesario	KC1-KC3
			Almacenamiento del conocimiento (Kodama, 2005; Nelson y McCann, 2010; Kong et al., 2011)	Almacenamiento del conocimiento necesario	KA1
			Transferencia del conocimiento (Myers y Cheung; Wang et al., 2008)	Comunicación del conocimiento	KT1-KT2
			Aplicación del conocimiento (Hult et al., 2006)	Ejecución del conocimiento y finalidad del conocimiento	KE1-KE2

Certificaciones de calidad	Es el procedimiento mediante por el cual un organismo da una garantía por escrito, de que un producto, un proceso o un servicio está conforme a los requisitos especificados (ISO, 2015)	Son los documentos que comprueban la calidad que los bienes y servicios que las firmas ofrecen están de acuerdo con los requerimientos del cliente,	Motivación para la certificación (Flynn y Flynn, 2005; Romano, 2002; Romano y Vinelli, 2002; Lo y Yeung, 2004)	Grado de competencia en el sector, anticipación a la competencia y acceso a nuevos mercados	QCM1-QCM4
			Desempeño (Quang et al., 2016; Vanichinchai e Igel, 2011, 2009; Lofti et al., 2013).	Rentabilidad, Ventajas competitivas, Gestión de riesgo, cuotas de mercado y lealtad de clientes y proveedores	QCP1-QCP5
Tecnologías de la información y comunicaciones	La aplicación de la ciencia al procesamiento de datos de acuerdo con instrucciones programadas para la obtención de resultados. En el sentido más amplio, las TIC incluyen todas las comunicaciones, información y tecnología relacionada	Es el grado en el cual las firmas actúan con respecto al uso de las TI, la utilidad que ofrecen, la facilidad de uso que ofrece y la compatibilidad con las demás firmas pertenecientes a la cadena de suministro	Actitud hacia las TI (Fawcett et al., 2011; Prajogo y Olhager, 2012; Amoako-Gyampah, 2007; Narasimhan et al., 2001)	Acceso a tecnologías de la información y análisis de las tecnologías de la información,	TIA1-TIA3
			Utilidad Percibida (Wu et al., 2006; Calisir y Calisir, 2004)	Precisión de las tecnologías de la información y resultados arrojados por el uso de las tecnologías de la información	TIU1-TIU2
			Facilidad de uso (Amoako-Gyampah, 2007; Calisir y Calisir, 2004)	Facilidad de aprendizaje de las tecnologías de la información	TIF1-TIF2
			Conectividad o compatibilidad (Wu et al., 2006; Kim, 2017; Tripathy et al., 2016; Vanpoucke et al., 2017; Cai et al., 2016)	Compatibilidad entre las tecnologías de la información entre los miembros de la cadena de suministro e intercambio de información entre los miembros de la cadena de suministro.	TIC1-TIC2

Fuente: Elaboración propia con base en la revisión de literatura.

5.3. Técnica de análisis de la información

Con base en la revisión de la literatura se determinó que una de las técnicas que han sido utilizadas dentro de la cadena de suministro es el modelamiento de ecuaciones estructurales, en la siguiente tabla se observan los trabajos empíricos revisados, la tabla muestra que de los 55 trabajos empíricos revisados 25 fueron utilizando el modelamiento de ecuaciones estructurales, 13 utilizando la construcciones de modelos teóricos o modelos conceptuales, 10 utilizan otros métodos como revisiones de literatura, método de Delfos, entrevistas semiestructuradas y estudios de caso, y finalmente, 7 trabajos utilizan el análisis de regresión múltiple.

Tabla 16. Métodos y técnicas utilizadas en los trabajos empíricos revisados

Estudio	Año	Técnicas y métodos utilizados			
		Marco teórico conceptual	Modelo de ecuaciones estructurales	Análisis de regresión múltiple	Otros métodos
Simatupang et al.	2002	X			
Koçuglu et al.	2011		X		
Lotfi et al.	2013	X			
Parast y Spillan	2014		X		
Stank et al.	2001		X		
Prajogo y Olhager	2012		X		
Rosenzweig et al.	2003			X	
Rai et al.	2006		X		
Frohlich y Westbrook	2001	X			
Childerhouse y Towill	2011	X			
Coulson-Thomas	2004	X			
Malhotra et al.	2005	X			
Lin y Wu	2005				X
Cassivi	2006	X			
Kodama	2005				X
Weck	2006				X
Nelson y McCann	2010		X		
Kong et al.	2011				X

Myers y Cheung	2008	X			
Wang et al.	2008	X			
Hult et al.	2004			X	
Shakerian et al.	2016	X			
Hult et al.	2007			X	
Hult et al.	2006		X		
Cheng et al.	2008		X		
Hadaya y Cassivi	2009		X		
Kue et al.	2001				X
Flynn y Flynn	2005		X		
Romano y Vinelli	2002				X
Fynes et al.	2005		X		
Romano	2002	X			
Lin et al.	2005		X		
Lo y Yeung	2004				X
Zu y Kaynak	2012	X		X	
Kaynak y Hartley	2008		X		
Kannan y Tan	2007			X	
Quang et al.	2016		X		
Vanichchinchai, A., Igel, B.	2011		X		
Kannan y Tan	2005				X
Vanichchinchai e Igel	2009				X
Foster Jr.	2008				X
Lotfi et al.	2013	X			
Prajogo y Olhager	2012		X		
Kim	2017		X		
Amoako-Gyampah	2007		X		
Wu et al.	2006		X		
Calisir y Calisir	2004		X		
Fawcett et al.	2011		X		
Narasimhan y Woo Kim	2001		X		
Wu et al.	2014		X		
Cai et al.	2016			X	
Vanpoucke et al.	2017		X		
Tripathy et al.	2016		X		
González-Gallego et al.	2015			X	
		13	25	7	10

Fuente: Elaboración propia con base en el marco teórico

Con base en la tabla anterior se decidió aplicar como técnica de análisis el modelamiento de ecuaciones estructurales, además que es una técnica que no ha sido profundamente trabajado en investigaciones realizadas en México, por lo que es una aportación importante al desarrollo del conocimiento estadístico.

El modelamiento de ecuaciones estructurales (MEE) es una técnica estadística ampliamente utilizada en las ciencias sociales y ciencias del comportamiento (Hox y Bechger, 1998). Los modelos de ecuaciones estructurales son considerados como análisis multivariantes de segunda generación (Fornell, 1982) cuyas características de estas técnicas, es que vincula datos con la teoría científica vinculando variables tanto empíricas como abstractas.

En una primera instancia el análisis multivariante estaba compuesto por técnicas como el análisis de componentes principales, el análisis factorial, el análisis discriminante y la regresión múltiple. Con base en Haenlein y Kaplan (2004), estas técnicas de primera generación presentan las siguientes limitantes:

- Sólo establecen modelos simples, donde existe una sola variable dependiente y varias independientes.
- Se parte del supuesto de que todas las variables son observables.
- Se considera que las variables no contienen error en las medidas.

El desarrollo de los modelos de ecuaciones estructurales surge como una técnica para reducir las limitantes de las técnicas multivariantes de primera generación. El MEE es una combinación del análisis factorial, regresión múltiple y el análisis de sendero.

Los antecedentes de los MEE radican en los trabajos de (Fisher, 1925) donde presenta su técnica de análisis de la varianza, en el que explica el efecto de una variable independiente (explicativa) sobre una variable dependiente (explicada), lo que se conoce como correlación, y establece hasta qué punto la variación de la variable dependiente se debe a las variaciones de las variables independientes. Sin embargo, el hecho de que dos variables estén correlacionadas no significa

necesariamente que haya un efecto de causalidad, pero la existencia de una relación causal entre dos variables sí implica una relación de correlación y es de este punto de donde se desprende la importancia de los modelos de ecuaciones estructurales.

Otro antecedente de los MEE, es en los inicios del siglo XX cuando se crean modelos que buscaban estudiar variables abstractas, no observables, que reciben el nombre de constructos o variables latentes, cuyos valores se obtienen a través variables observables. El principal modelo es el análisis factorial exploratorio junto con el trabajo de análisis de factores de Spearman (1904), tuvieron una gran influencia para el desarrollo de los modelos de ecuaciones estructurales y el análisis factorial confirmatorio de Jöreskog (1969).

Además de los trabajos mencionados anteriormente, el modelamiento de ecuaciones estructurales fue influenciado por el análisis de senderos o Path Analysis (PA), una técnica que sirve para estimar parámetros desconocidos de un sistema de ecuaciones simultáneas. Esta técnica fue propuesta por el genetista Sewall Wright (1920, 1921) donde calculó coeficientes de las rutas a un problema sobre factores de crecimiento, estos cálculos buscan establecer relaciones de causa efecto, el resultado de los coeficientes obtenidos miden el grado de relación causal entre las variables.

El origen de los modelos de ecuaciones estructurales data de los años setenta, en una conferencia organizada por Goldberger en 1970 en la que se buscaba analizar algunos de los modelos enfocados en relaciones causales. En dicha conferencia Jöreskog (1970) presentó la primera formulación de Covariance Structure Analysis (CSA), técnica con la cual unificó análisis de estructura de covarianza, modelos de ecuaciones estructurales y análisis factorial, utilizando LISREL.

El desarrollo formal de los modelos de ecuaciones estructurales está íntimamente ligado a los trabajos de Jöreskog y Wold, cada uno con sus diferentes perspectivas y técnicas de estimación. Por un lado, Jöreskog mediante las covarianzas, que es el método más popular, sin embargo, Wold (1966) introdujo la idea de los mínimos

cuadrados parciales mediante su algoritmo NILES (Nonlinear Iterative Least Squares), posteriormente en la década de los años setenta, propuso un enfoque alternativo a LISREL, con la denominación de NIPALS (Nonlinear Iterative Partial Least Squares). Wold propone la estimación de los modelos de ecuaciones estructurales mediante mínimos cuadrados parciales, al no estar de acuerdo con la modelación propuesta por Jöreskog, al necesitar un gran tamaño muestral y una distribución normal de los datos.

El uso de los modelos de ecuaciones estructurales ofrece los siguientes beneficios (Bagozzi y Yi, 2012):

- Provee una función integrativa bajo un solo método.
- Ayuda a precisar mejor las hipótesis y la operacionalización de constructos.
- De forma frecuente sugiere nuevas hipótesis que no eran consideradas originalmente y abre sugerencias para investigaciones futuras.
- Son útiles en investigaciones experimentales, por encuestas, estudios longitudinales y transversales.

El análisis de los modelos de ecuaciones estructurales se puede realizar mediante dos enfoques:

- **Análisis de covarianzas (CBM):** la estimación de los coeficientes se realiza ajustando la matriz de covarianzas, implicando grandes cantidades de datos muestrales y condiciones rígidas de normalidad de los datos. La estimación se realiza a través de la máxima verosimilitud (ML) o mínimos cuadrados generalizados (GLS), el software utilizado generalmente es LISREL, Amos, EQS, R, Sepath.
- **Análisis de varianzas basados en componentes (PLS):** estima los coeficientes con el método de mínimos cuadrados parciales, arrojando resultados igual de fiables que el método basado en covarianzas, pero sin las fuertes restricciones relacionadas con el tamaño muestral y la distribución.

La selección de cualquiera de los métodos dependerá de los objetivos de la investigación, si es para llevar a cabo el desarrollo y evaluación de alguna teoría, se recomienda utilizar un modelo de ecuaciones estructurales basado en covarianza (Sánchez-Infante, 2017). El uso de PLS se orienta el análisis predictivo de alta complejidad donde la teoría se encuentra poco desarrollada (Wold, 1980).

Adicionalmente, Bagozzi y Yi (1994) mencionan tres factores que influyen en la elección de un método u otro, PLS es preferido cuando las muestras son de un tamaño pequeño, los datos no están distribuidos normalmente y cuando el modelo es sumamente complejo y con muchas variables y parámetros.

Debido a que se está realizando un censo a 58 empresas localizadas en la región de Querétaro, México, no se cumpliría con uno de los criterios de un modelo de ecuaciones estructurales basado en covarianza, el tamaño muestral, por lo que se desarrolló un modelo de ecuaciones estructurales basado en mínimos cuadrados parciales. También el modelo presenta un conjunto de 13 componentes y 37 indicadores por lo que se considera que es un modelo complejo.

5.3.1. El Modelo de Ecuaciones Estructurales con Mínimos Cuadrados Parciales (SEMPLS)

El modelo de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales (SEMPLS) es una técnica estadística que permite el cálculo de estimación simultánea de un conjunto de ecuaciones en el que se mide los conceptos (modelo de medición) y las relaciones que hay entre ellos (modelo estructural), y tiene capacidad para tratar con conceptos no directamente observables (Cepeda y Roldan, 2005).

Con base en Barclay *et al.* (1995) SEMPLS es una combinación iterativa de análisis de componentes principales que vincula medidas con constructos y análisis de senderos que permite el desarrollo de un sistema de constructos. Las relaciones entre indicadores y constructos son guiados por la teoría y la estimación de los parámetros de las relaciones entre constructos se realiza con Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS). Así que SEMPLS busca la predicción de las variables

dependientes, tanto latentes como manifiestas, por lo que se busca maximizar la varianza explicada R^2 de las variables dependientes. A diferencia de los métodos tradicionales, basados en covarianzas (MBC), SEMPLS se ajusta mejor en aplicaciones predictivas y de desarrollo de la teoría o análisis exploratorio, sin embargo, también puede ser utilizado para la confirmación de la teoría (Sánchez-Infante, 2017).

Chin *et al.* (2003) menciona que SEMPLS es un potente método de análisis debido a que sus requerimientos en cuanto a la medición de las variables, el tamaño muestral y las distribuciones son mínimas. SEMPLS evita dos serios problemas: las soluciones impropias o inadmisibles y la indeterminación de factores (Fornell y Bookstein, 1982).

SEMPLS ofrece una ventaja significativa sobre los modelos basados en covarianzas (MBC), los modelos PLS permiten operar con indicadores tanto reflectivos (por ejemplo, rasgos de personalidad, actitudes) como formativos (medidas que dan lugar a un constructo teórico latente, por ejemplo, el constructo estatus social que incluye los indicadores ocupación, ingreso, lugar de residencia), mientras que los modelo MBC solo operan con indicadores reflectivos (Cepeda y Roldan, 2004).

En cuanto a las relaciones que se presentan en las variables, estas pueden ser recursivas, cuando solo van en una sola dirección o no recursivas, cuando son bidireccionales. Los MBC aceptan ambas relaciones, mientras que SEMPLS solo aceptan las relaciones unidireccionales.

Finalmente, Falk y Miller (1992) mencionan que los MBC, buscan encontrar parámetros estructurales o funcionales que expliquen cómo actúa el mundo, es decir que buscan una afirmación de causalidad, una descripción de los mecanismos causales (modelización rígida). El principal problema con esta técnica son las suposiciones restrictivas, la distribución de los datos, los niveles de medida y el gran tamaño de la muestra.

Con las condiciones tan estrictas de los MBC, se consideran que en las ciencias sociales muy difícilmente se pueden aplicar, por lo que surge la técnica de PLS para reflejar las condiciones teóricas y empíricas de las ciencias sociales y del comportamiento (Wold, 1979). PLS representa un tipo de sistema de análisis matemático y estadístico que se ajustan a las condiciones de las ciencias sociales, a estos modelos se les conocen como modelización flexible (Wold, 1980). Los procedimientos tanto matemáticos como estadísticos son sumamente rigurosos y robustos, pero el modelo es flexible en el sentido de que no realiza suposiciones relativas a los niveles de medida de los indicadores, distribución de los datos y el tamaño muestral (Wold, 1979).

Hair, Hult, Ringle y Saarsted (2017) mencionan que el procedimiento para desarrollar un modelo de ecuaciones estructurales utilizando mínimos cuadrados parciales (SEMPLS) es el siguiente:

1. **Especificación del modelo estructural:** consiste en preparar un diagrama que ilustre las hipótesis de la investigación, así como la relación entre las variables, constructos e indicadores.
2. **Especificación de las medidas:** en esta etapa se representa la relación entre los constructos y sus indicadores correspondientes basados en las teorías correspondientes.
3. **Recolección de datos:** es una de las fases más importantes, involucra la recolección de los datos que van a ser medidos en el modelo.
4. **Estimación del modelo de sendero SEMPLS:** consiste en la estimación de los coeficientes de los senderos que relacionan los constructos con los indicadores.
5. **Evaluación de los resultados del SEMPLS:** permite comparar las medidas empíricas utilizadas con la realidad, es decir que tan bien la teoría se ajusta a los datos.
6. **Evaluación de los resultados del modelo estructural:** ya que se ha confirmado que los constructos son confiables y válidos, ahora se evalúa los

resultados del modelo estructural mediante la examinación de la capacidad predictiva de las relaciones entre los constructos.

7. **Interpretación de los resultados:** es el reporte de los resultados que arroja el modelo.

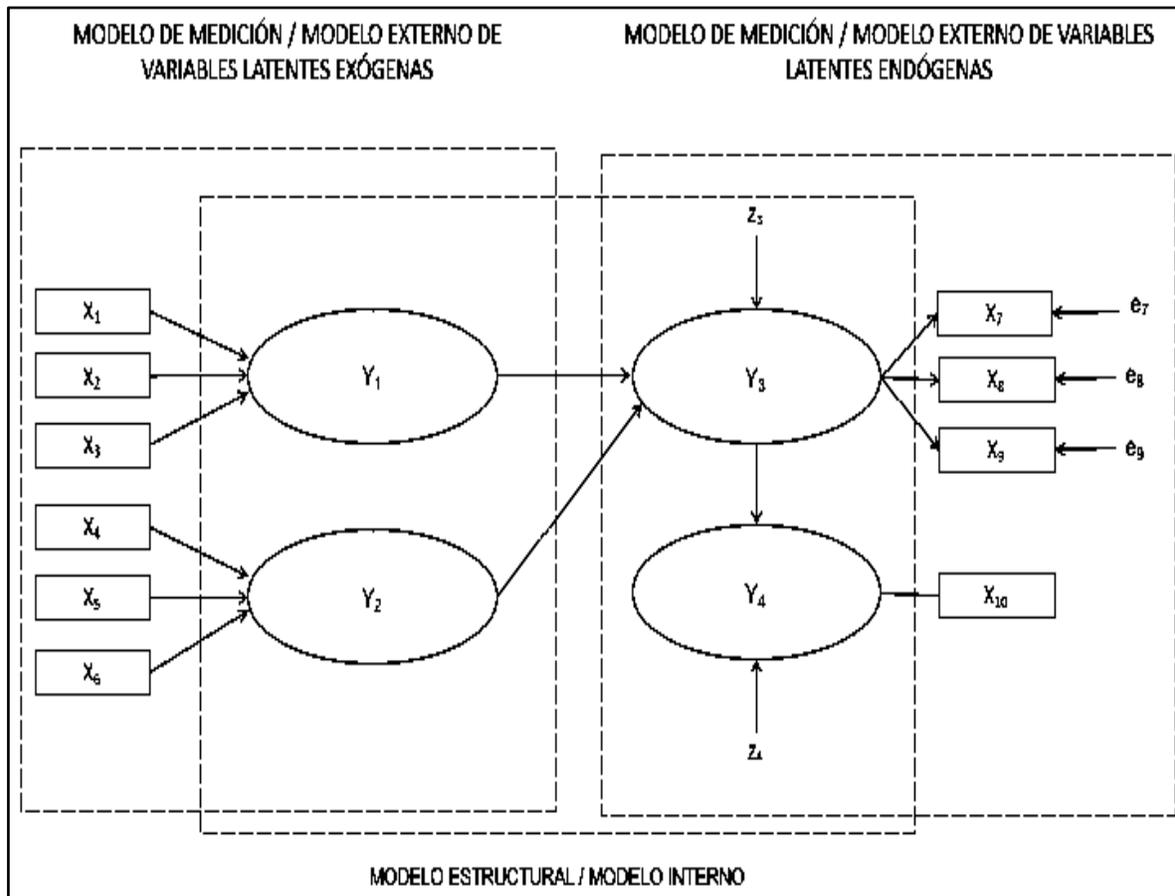
5.3.2. Construcción del modelo estructural

El primer paso ilustra las hipótesis de la investigación y muestra las relaciones de las variables que serán examinadas. Este diagrama se conoce como modelo de sendero. Consisten en dos elementos: (1) el modelo estructural o en términos de SEMPLS *inner model*, que describe la relación entre las variables latentes y (2) el modelo de medición, en el cual se describen la relación entre las variables latentes y sus indicadores.

Los elementos de utilizados en los modelos SEMPLS son los siguientes y en la figura 10 puede observarse un ejemplo:

- **Constructos:** son las variables que no son medidas directamente y dentro de los modelos se representan como círculos (Y_1 , a Y_4).
- **Indicadores:** también son llamados ítems o variables manifiestas, estas son medidas directamente y contienen los datos puros, dentro del modelo se representan como rectángulos (X_1 a X_{10}).
- **Flechas:** indican la relación entre los constructos y sus indicadores, en los modelos SEMPLS las flechas son unidireccionales. Las flechas representan también, relaciones predictivas, pero con un fuerte soporte teórico indican relaciones causales.

Figura 10. Ejemplo de un Modelo SEMPLS



Fuente: Elaboración propia con base en Hair et al., 2017.

Los modelos SEMPLS se construyen de dos elementos:

1. **Un modelo estructural, también conocido como *inner model*:** representa los constructos (círculos u óvalos). También muestra las relaciones entre los constructos, es decir el sendero (flecha).
2. **Modelos de medición o *outer model*:** muestran las relaciones entre los constructos y los indicadores. En este tipo de modelos se identifican dos: (1) es para las variables latentes exógenas (son los indicadores que componen los constructos) y (2) para las variables endógenas (son los indicadores que explican los constructos).

Finalmente, los términos de error (e_7 a e_9) están conectados a los constructos endógenos y son medidos de forma reflectiva por una flecha. Estos términos de error representan la varianza inexplicada cuando el modelo es estimado. En el

ejemplo anterior los términos de error e_7 a e_9 , son resultado de la estimación de un modelo endógeno cuya relación va del constructo al indicador (indicadores reflectivamente medidos). Mientras, que los indicadores formativos (X_7 a X_6), donde la relación va del indicador al constructo, no tienen término de error. Para el constructo Y_4 la dirección de la relación entre ambos no importa, ya que el constructo es equivalente al indicador por lo mismo no hay un término de error asociado a X_{10} . Dentro del modelo estructural también se tienen términos de error Z_3 y Z_4 asociados con los constructos Y_3 y Y_4 .

Componentes del modelo construido

La integración y colaboración dentro de las cadenas de suministro es un tema que ha atraído mucha atención tanto del ámbito académico como del empresarial (Gimenez *et al.*, 2012; Zhang y Huo, 2013). La importancia radica en que la integración de la cadena de suministro involucra dos aspectos fundamentales, por un lado el aspecto estratégico y por el otro, el aspecto operacional, ambos involucrados en la competitividad de las organizaciones que pertenecen a la cadena de suministro (Lambert *et al.*, 1998; Frohlich y Westbrook, 2001; Bagchi y Skjoett-Larsen, 2002).

Estudios empíricos han demostrado que la integración de la cadena de suministro ha tenido efectos positivos en el desempeño de las firmas pertenecientes a una cadena de suministro (Flynn *et al.*, 2010; Van der Vaart y Van Donk, 2008) otros también han encontrado que tienen efectos positivos en el desempeño general de la cadena de suministro (Narasimhan y Kim, 2002; Lee *et al.*, 2007) y algunos otros que mejoran el desempeño operacional de las firma (Frohlich y Westbrook, 2001; Flynn *et al.*, 2010).

Para esta investigación se planteó el objetivo de analizar de qué manera la gestión del conocimiento, las tecnologías de la información y las certificaciones de calidad influyen positivamente en la integración de la industria aeroespacial de Querétaro, México en la cadena de suministro global. De acuerdo a la revisión de la literatura se planteó un modelo conceptual en la que se identificó que la integración de la

cadena de suministro (SCI) es influenciada por la gestión del conocimiento (GC), por las certificaciones de calidad (CC) y las tecnologías de la información (TIC) de forma positiva. En los párrafos siguientes se explica cada uno de los componentes del modelo.

Integración de la cadena de suministro

Con el cambio de paradigma en la forma de competir donde las empresas ya no compiten de forma individual sino mediante las cadenas de suministro (Lambert *et al.*, 1998), el estudio de las cadenas de suministro se ha vuelto un tópico que ha atraído mucha atención tanto de los practicantes como de los académicos (Giménez *et al.*, 2012) la integración o colaboración entre los miembros de una cadena de suministro se ha convertido en un aspecto fundamental para mejorar la competitividad, mejorar el desempeño individual o grupal (Lambert *et al.*, 1998; Frohlich y Westbrook, 2001; Van der Vaart y Van Donk, 2008, Flynn *et al.*, 2010; Lee *et al.*, 2007).

La integración de la cadena de suministro se define como “la gestión de varias actividades que buscan vincular procesos relevantes para las firmas, para eliminar partes innecesarias y construir un mejor funcionamiento de la cadena de suministro” (Chen *et al.*, 2009, p. 66) como la definición que mejor se ajusta al desarrollo del constructo utilizado para esta investigación.

El identificar si los factores seleccionados tienen influencia en la integración de la cadena de suministro de la industria aeroespacial de Querétaro, México, permitirá desarrollar estrategias enfocadas en estos puntos y poder mejorar la competitividad de la industria, de las empresas y atraer más actividades con un mayor valor agregado sean desarrolladas en la región.

Gestión del conocimiento

La búsqueda por entender el conocimiento del ser humano ha sido uno de los principales objetivos fundamentales de la filosofía y la epistemología desde los griegos hasta la actualidad (Nonaka y Takeuchi, 1995). Esta búsqueda del

entendimiento ha pasado a ser un campo de estudio en el ámbito de los negocios al ser considerada una fuente importante de ventaja competitiva (Druker, 1993) siempre y cuando el conocimiento que se despliega mediante estrategias adecuadas origine acciones innovadoras que optimicen los recursos y capacidades de la empresa (Nagles, 2007).

Davenport (1999) define a la gestión del conocimiento como el proceso de encontrar, elegir, organizar, extraer y presentar información de manera que mejore la comprensión de un área específica de interés para los miembros de una organización.

Siendo un campo con una evolución constante, las organizaciones buscan alcanzar un conjunto de objetivos relacionados con la gestión del conocimiento, Salazar (2000) menciona que se pueden alcanzar los siguientes objetivos:

- Formular estrategias para el desarrollo, adquisición del conocimiento.
- Implantar estrategias orientadas al conocimiento.
- Reducir los costos relacionados a la repetición de errores.
- Reducir tiempos de los ciclos en el desarrollo de nuevos productos, mejoras de los existentes y en el desarrollo de soluciones a los problemas.

Para alcanzar estos objetivos se han generado ciertos modelos que facilitan a las organizaciones alcanzar estos objetivos, los modelos más reconocidos es el modelo KMAT de Andersen y la AP&QC, el modelo Sociotécnico de Borghoff *et al.*, el modelo de KPMG de la consultora del mismo nombre y el modelo de Espiral del Conocimiento de Nonaka y Takeuchi, que se usó como base para esta investigación.

El conocimiento es un recurso estratégico que las organizaciones desarrollan de forma interna y muy difícilmente es compartido con las demás organizaciones, sin embargo, con la forma en que se compite en la actualidad el poder generar, compartir, almacenar y ejecutar el conocimiento con los miembros de la cadena de suministro puede representar un paso importante para incrementar la competitividad

de las firmas y la cadena de suministro, al mismo tiempo se pueden generar compromisos entre las firmas para lograr mejores resultados.

Relación gestión del conocimiento - integración de la cadena de suministro

La gestión del conocimiento y las cadenas de suministro están sumamente relacionadas, Done y Frohlich (2004) mencionan que la literatura de la gestión del conocimiento y las cadenas de suministro se complementan mutuamente en la proposición de que el conocimiento externo compartido y coordinado entre los miembros de la cadena de suministro beneficia el desempeño de las firmas.

En un estudio de Hult *et al.* (2004) analizan la creación, almacenamiento y transferencia de conocimiento y cómo estos hacen que ciertas cadenas se desempeñen mejor que otras, también, encontraron que las que tienen mejor almacenamiento tienden a buscar adquirir más conocimiento y por lo tanto un mejor desempeño.

Un factor fundamental para la transferencia de conocimiento inter-organizacional dentro de una cadena de suministro es la confianza que existe entre los miembros (Cheng *et al.*, 2008). Uno de los estudios empíricos que aportan de forma importante al desarrollo de esta investigación es el de Myers y Cheung (2008), ellos desarrollaron un estudio en el que investigaron cómo la transferencia de conocimiento provee valor a los clientes y proveedores en la cadena de suministro global, sus principales resultados muestran que la transferencia de conocimiento es influenciada por la estructura de mercado y las similitudes entre los clientes y proveedores.

Certificaciones de calidad

La industria aeroespacial tiene una característica muy particular, los productos son de la más alta calidad posible, donde cualquier falla por mínima que sea tendrá consecuencias fatales. Las firmas que se encuentran dentro de esta industria buscan cumplir con los más altos estándares de calidad y muchas de las empresas que se encargan de diseñar y ensamblar sus productos buscan que sus

proveedores puedan demostrar su calidad mediante las certificaciones principalmente ISO 9001 y AS9100.

Una certificación es el procedimiento mediante el cual un organismo da una garantía por escrito, de que un producto, proceso o servicio está conforme a los requisitos especificados (ISO, 2016).

En la industria aeroespacial los principales certificados de calidad son el sistema de calidad ISO 9001 y AS9100. La primera de las certificaciones se compone de la estructura de la organización, incluidos los procesos, los recursos y las estrategias para alcanzar los objetivos relacionados con la satisfacción de las necesidades de los clientes (AENOR, 2010). La norma AS9100 incluye requisitos de un sistema de gestión de la calidad de acuerdo con la norma ISO 9001:2015, adicionalmente se piden aproximadamente 105 requerimientos más.

Con base en las normas anteriores se establece que las empresas que posean alguno de estos dos certificados pueden acercarse más fácilmente a la integración de las cadenas de suministro por lo que son parte importante de la investigación.

Relación de certificaciones de calidad - integración de la cadena de suministro

Uno de los principales tópicos dentro de la administración desde los años 80 es el relacionado con la calidad (Nair, 2006) desde sus inicios a mediados de los años 70 con Joseph Juran y Phil Crosby, hasta la gestión total de la calidad (TQM) pasando por el control de calidad, aseguramiento de la calidad, gestión de la calidad y la gestión total de la calidad con sus nuevas prácticas como Six Sigma (Zairi, 2002).

El estudio de la calidad ha tenido un enfoque basado en el control interno y su mejora y hay poca atención dentro de las cadenas de suministro por lo que hay un vacío que falta ser llenado para entender cuál es el rol de la calidad dentro de la integración de la cadena de suministro, como afirma Weckenmann *et al.* (2015) con la globalización de ahora y la complejidad que rodea a las cadenas de suministro solicita nuevos requerimientos de calidad que las firmas deben de cumplir.

Trabajos recientes relacionados con la gestión de la calidad y la cadena de suministro mencionan que hace falta un marco conceptual más amplio, Rashid y Aslam (2012) discuten que las investigaciones recientes se basan más en aspectos relacionados con la excelencia operacional, mientras que el surgimiento de Gestión de Calidad de la Cadena de Suministro (SCQM) se enfocan en identificar temas comunes entre la cadena de suministro y la gestión de la calidad (Robinson y Malhotra, 2005; Foster, 2008), estudiar las actividades relacionadas entre cadena de suministro y prácticas de calidad o aspectos enfocados en desempeño organizacional (Kannan y Tan, 2007; Kaynak y Hartley, 2008).

Con el desarrollo del concepto de SCQM se busca cubrir algunos de los vacíos existentes en la relación entre calidad y cadenas de suministro, con la descripción de las sinergias entre ambos campos de estudio, sin embargo, y como manifiestan Lin y Chai (2012) aún falta que las medidas de la gestión de la calidad puedan ser aplicadas a la cadena de suministro y el impacto de este concepto aún es poco estudiado dentro de la cadena de suministro. Mientras más desarrollo se tenga del concepto de SCQM y se integren las prácticas de gestión de calidad y cadenas de suministro se obtendrán un mejor desempeño financiero y operacional (Kannan y Tan, 2005).

Investigaciones posteriores también identifican que las sinergias entre calidad y cadena de suministro son fundamentales para el éxito de la integración de la cadena de suministro (Zu y Kaynak, 2012). También al mejorar la calidad de los procesos de la cadena de suministro, lleva a reducción de costos, mejora en la utilización de recursos y en la eficiencia de los procesos (Wang *et al.*, 2004).

Sin embargo, hay autores que mencionan que hay algunos tópicos que permanecen sin ser explorados (Yeung, 2008), otros más sugieren que se deben de realizar más investigaciones para entender el papel de la calidad dentro de la cadena de suministro y sus efectos en la integración de más firmas.

Tecnologías de la información

La necesidad de estar conectados en todo momento ha causado que las tecnologías de la información se hayan convertido en un instrumento vital en la actualidad, es un recurso imprescindible para las organizaciones. Las TI han modificado la forma en que nos relacionamos, la forma en que se educa se trabaja, y se entretiene, lo mismo ha ocurrido con las organizaciones en modificar la forma de producir, comercializar y promocionar los diferentes bienes y servicios que las firmas ofertan.

Las tecnologías de la información se pueden definir como a aplicación de la ciencia al procesamiento de datos de acuerdo con instrucciones programadas para la obtención de resultados. En el sentido más amplio, las TI incluyen todas las comunicaciones, información y tecnología relacionada (ITIL, 2016).

Las TI ayudan al acceso, procesamiento, almacenamiento y transferencia de información entre miembros que estén conectados en tiempo real facilitando la comunicación.

En el desarrollo de las TI se pueden identificar tres elementos clave: el desarrollo de las conexiones a través de redes locales (LAN) mediante el ethernet, el desarrollo de la Wide World Web (internet) y los teléfonos inteligentes.

Las tecnologías de la información son herramientas esenciales para el desarrollo de las firmas, mejorar la comunicación con clientes y proveedores, incrementar la productividad y mejorar el desempeño en general, por lo que su rol dentro de las cadenas de suministro influye en la forma en que estas se integran.

Relación entre tecnologías de la información - integración de la cadena de suministro

La importancia de las tecnologías de la información dentro de la cadena de suministro es un tópico que no está en duda (Chen & Paulraj, 2004). Las TI han contribuido tanto a la integración de la cadena de suministro para que las relaciones clientes proveedor funcione de una forma efectiva (Koçoglu *et al.*, 2011).

Es mediante las TI que las firmas pueden incrementar la información que se comparte a lo largo de la cadena de suministro, información que es transmitida en tiempo real, donde se transmiten datos relacionados con los estados de los pedidos, pronósticos y operaciones de cada uno de los diferentes miembros de la cadena (Prajogo y Olhager, 2012; Chen y Paulraj, 2004).

También las TI permiten un vínculo inalámbrico entre el punto de producción y el punto de entrega, Vickery (2003) en su estudio habla acerca de la utilidad de las TI para integrar las actividades de manufacturas a una planeación general. Estos sistemas son utilizados para las actividades de planeación, rastreo y órdenes de componentes y productos y pueden fortalecer los vínculos con los proveedores y los clientes.

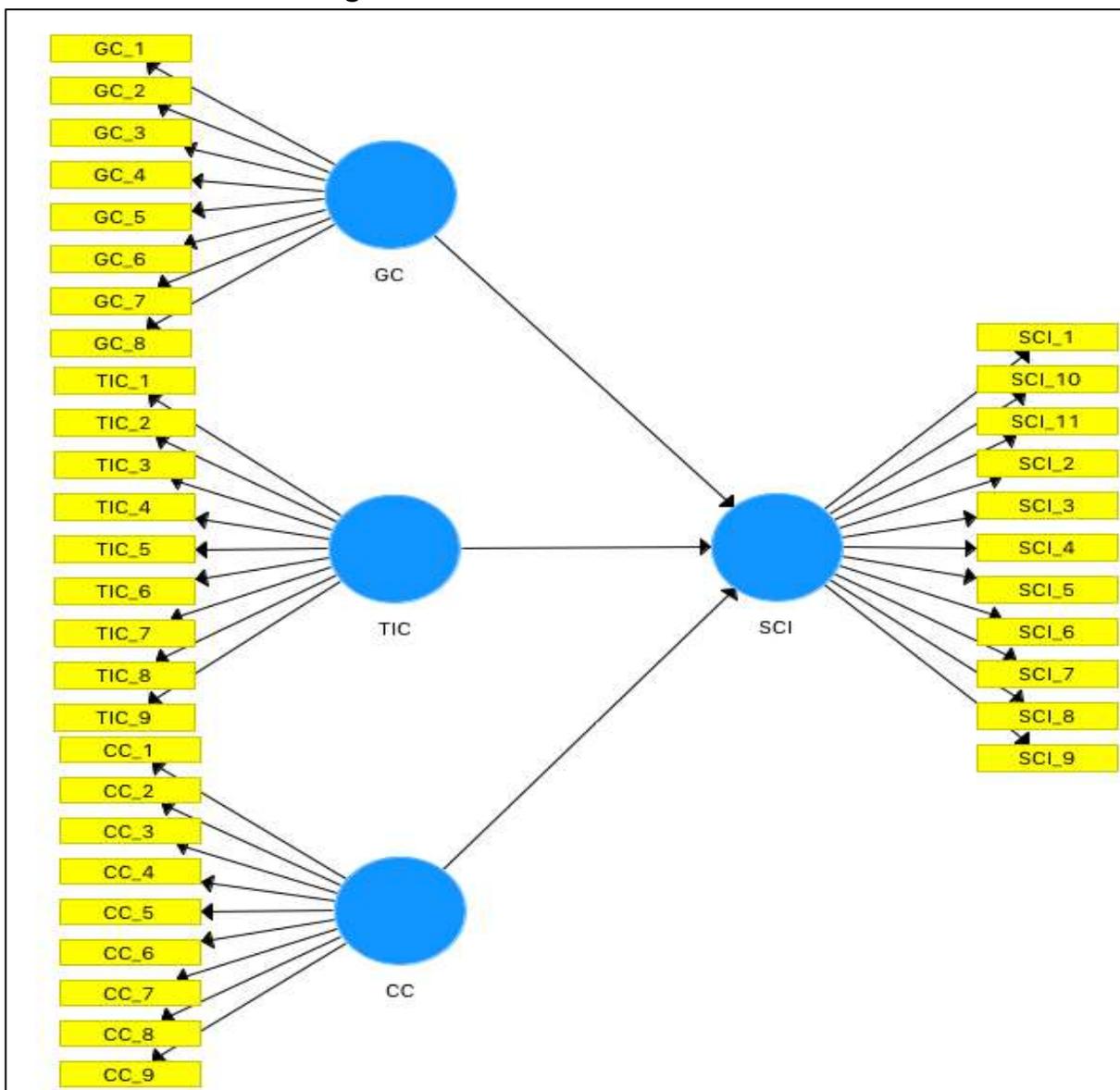
Un aspecto importante dentro de las TI se refiere a la “integración de infraestructura de TI” (Rai *et al.*, 2006) es el grado en el que las firmas establecen sus capacidades de tecnologías para transferir información dentro y fuera de las fronteras de la firma.

5.3.3. Especificación del modelo SEMPLS

Con los componentes identificados del modelo y siguiendo el procedimiento propuesto por Hair *et al.*, (2017) el primer paso para crear un modelo de ecuaciones estructurales mediante mínimos cuadrados parciales es la especificación del modelo de forma gráfica.

Los constructos son representados dentro del modelo estructural como círculos u óvalos, en este caso son los constructos integración de la cadena de suministro (SCI), gestión del conocimiento (GC), tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y certificados de calidad (CC) así como sus relaciones con sus indicadores que son representados en los rectángulos de cada uno de los constructos (véase figura 11).

Figura 11. Especificación del modelo de ecuaciones estructurales de la integración de la cadena de suministro



Fuente: Elaboración propia con base en el marco teórico.

La especificación del modelo representa la parte más importante de la construcción de este análisis estadístico (Kline, 2011), esto es porque los resultados posteriores dependen de que tan correcto es el modelo especificado, también el modelo puede ser modificado en etapas posteriores de acuerdo con consideraciones teóricas y resultados empíricos que se ajusten de una mejor manera a la realidad.

Debido a que los constructos no se miden directamente, es necesario que se especifique el modelo de medición, donde se incluyen los diferentes indicadores de los constructos que se van a medir en el modelo estructural.

Cepeda y Roldán (2005) menciona que los modelos SEMPLS pueden estimar dos tipos de modelos, los reflectivos donde los indicadores son expresados como una función del constructo, de tal manera que son reflejo o manifestaciones del constructo (por ejemplo: el estado de ebriedad de un individuo es medido por el nivel de alcohol en la sangre, capacidad para conducir, nivel de alcohol en aliento, rendimiento en cálculos mentales, etc.). El otro tipo de modelo son los modelos formativos, implican que los constructos son expresados como funciones de los indicadores, es decir que los indicadores forman al constructo (por ejemplo: el estado de ebriedad está formado por la cantidad de bebidas alcohólicas que el individuo ingirió).

Dentro de esta investigación los indicadores generados para la estimación del modelo son de tipo reflectivo por lo que los indicadores muestran ciertas actitudes hacia el constructo (Barclay y Thompson, 1995) es decir que los indicadores son manifestaciones del constructo por lo que estos indicadores son de una forma causal (Cepeda y Roldán, 2005).

5.3.4. Selección de medidas y recolección de datos

Antes de realizar el análisis de los datos recogidos es importante examinar todas las variables con el fin de evaluar la base de datos, esta es una de las etapas principales en cualquier proyecto de investigación, pero es aún más importante cuando la técnica para su análisis es un modelo de ecuaciones estructurales (Hair, Hult, Ringle y Saarsted, 2016).

El análisis mediante el uso de un MEE requiere que los datos cuantitativos estén disponibles, los investigadores de las ciencias sociales en general confían en la recolección de datos utilizando cuestionarios estructurados, sin embargo, esta tendencia empieza a cambiar principalmente con acceso a bases de datos secundarias altamente confiables (Rigdon, 2013).

Cuando los datos son recogidos mediante el uso de un instrumento (cuestionario, entrevista, etc.) se deben de tener en consideración que pueden presentarse ciertos errores, por lo que es importante examinar que no haya respuestas perdidas, respuestas sospechosas o respuestas inconsistentes, respuestas extremas y la distribución de los datos (Hair *et al.*, 2016).

Recolección de datos

La aplicación del instrumento desarrollado anteriormente se realizó en dos etapas, la primera fue durante la Feria Aeroespacial México 2017 (FAMEX 2017) organizada por el Gobierno de la República, con colaboración de la Secretaría de Economía, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, la Secretaría de Turismo, ProMéxico, la Secretaría de la Defensa Nacional y la Fuerza Aérea Mexicana, así como algunas organizaciones estatales y no gubernamentales entre los que se destaca la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial, la Agencia Espacial Mexicana y algunas organizaciones privadas como la consultora BCI Aerospace y la editora MexicoNow.

La feria se desarrolló en la Base Aérea Militar No. 1 ubicada en Santa Lucía, Estado de México, México durante los días 26 al 29 de abril de 2017, en donde se reunieron cerca de 240 empresas del sector aeronáutico con 16 delegaciones y 15 países participantes. El instrumento fue respondido por directores de operaciones, por gerentes de compras o ventas, gerentes de atención y servicio al cliente y directores generales.

En la segunda etapa de la aplicación del instrumento fue mediante el uso de correo electrónico y llamadas telefónicas a las empresas que no estuvieron presentes durante la feria, también se ha estado en contacto con el Aerocluster de Querétaro para que el proceso de recolección de datos se facilite y exista una mayor cooperación de las empresas que son parte del censo.

5.4. Estimación del modelo

Para la estimación del modelo primero es necesario entender cómo funciona el algoritmo PLS. El algoritmo fue inicialmente desarrollado por el estadístico y econométrico noruego Herman Wold en su trabajo seminal de 1975 donde plantea el método de mínimos cuadrados parciales para el cálculo del análisis de componentes principales de 1966 a situaciones donde se involucraba más de un grupo de variables. Posteriormente, Wold (1980) explica el funcionamiento de los modelos de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales en la econometría. En sus trabajos de 1982 y 1985 Wold describe cuál es el funcionamiento del algoritmo.

Otros autores que hicieron aportaciones importantes al desarrollo de los modelos SEM-PLS fue Lohmöller (1989), Chin (1998), Tenenhaus *et al.* (2005), Bentler y Huang (2014), Dijkstra (2014) y Dijkstra y Henseler (2015).

El algoritmo funciona para estimar los coeficientes de los senderos y los otros parámetros del modelo de una forma que logra maximizar la varianza explicada de los constructos (Hair *et al.* 2017). Para estimar un modelo SEMPLS se crea una matriz con los datos que se van a utilizar para correr el algoritmo, en las columnas

se muestran los indicadores utilizados, y en las filas se muestran las observaciones. Los indicadores medidos (rectángulos en el modelo de sendero) se muestran al inicio, los constructos (círculos u óvalos en el modelo de sendero) se muestran del lado derecho de la matriz. Los indicadores medidos son utilizados como datos puros para estimar cada uno de los diferentes constructos.

El algoritmo SEMPLS utiliza los elementos conocidos para estimar los elementos desconocidos del modelo. El algoritmo necesita determinar los scores de los constructos que son utilizados como *inputs* para el modelo de regresión parcial dentro del modelo. Después de que el algoritmo calculó los scores de los constructos, estos son utilizados para estimar cada una de las regresiones en el modelo de sendero, como resultado se obtienen los parámetros de todas las relaciones en los modelos de medición (cargas y pesos) y los coeficientes de los senderos (Hair *et al.*, 2017).

Las regresiones parciales de los modelos estimados por el algoritmo SEMPLS y su procedimiento iterativo incluyen dos etapas: en la primera, los scores de los constructos son estimados; en la segunda etapa, se estiman los pesos y las cargas, así como los coeficientes del modelo estructural y el valor R^2 de las variables latentes endógenas.

Este algoritmo puede ser medido utilizando diferentes softwares estadísticos, por ejemplo: PLSGraph, que es considerado el primer programa creado para estimar este tipo de técnicas, sin embargo, no han existido actualizaciones recientes. Otros programas son VisualPLS, SPAD-PLS, XLSTAT PLSPM, PLS-GUI, WarpPLS y SmartPLS.

Para la estimación del modelo desarrollado en la investigación se eligió el manejo de SmartPLS ya que es el software más comprensible y sencillo de utilizar para la estimación de este tipo de modelos.

5.4.1. Propiedades estadísticas

La técnica de estimación de los modelos de ecuaciones estructurales utilizando los mínimos cuadrados parciales es una técnica que se basa en regresiones de mínimos cuadrados ordinarios, por lo que comparten algunas de sus propiedades estadísticas. SEMPLS se enfoca principalmente en la predicción de un conjunto de relaciones hipotetizadas que maximizan la varianza explicada en las variables dependientes (Hair *et al.*, 2017). Por lo que SEMPLS se utiliza más en investigaciones exploratorias que confirmatorias.

Uno de los aspectos negativos de utilizar SEMPLS es la ausencia de un índice de bondad de ajuste el modelo, a pesar de que se han propuesto algunos índices, las investigaciones relacionadas en este sentido mencionan que las ideas propuestas no han permitido la identificación de modelos especificados incorrectamente (Tenenhaus, Amato y Esposito Vinzi, 2004; Henseler y Sarstedt, 2013). Por este motivo los usuarios de este tipo de modelos confían en los parámetros estimados para establecer la calidad del modelo. La medición de la calidad del modelo corresponde a la segunda fase del proceso de SEMPLS.

Una de las principales bondades de SEMPLS radica en la facilidad para estimar los scores de los constructos, estos scores el modelo los toma como sustitutos perfectos para los indicadores de las variables y utiliza la varianza para explicar los constructos endógenos. Con base en Hair *et al.* (2017) menciona que los modelos SEMPLS se basan en el supuesto de que la varianza medida de los indicadores es útil y debe de ser incluido en la estimación de los constructos. Por este mismo motivo estos modelos evitan el problema de estimar scores de factor estables y desarrolla scores de medición más precisos en comparación con los modelos basados en covarianzas (Rigdon, 2012). El algoritmo calcula los scores de los constructos como combinaciones lineales exactas de los indicadores de las variables asociadas (Hair *et al.*, 2017).

5.5. Evaluación del modelo

La evaluación del modelo se divide en dos partes, en la primera parte se evalúan los resultados del modelo de medición es decir los indicadores, la evaluación depende del tipo de modelo que se diseñó, si el modelo es formativo se evalúa la validez convergente, colinealidad entre los indicadores y significancia y relevancia de los pesos externos. Si el modelo es reflectivo se mide la consistencia interna (alfa de Cronbach y confiabilidad compuesta), validez convergente (confiabilidad de los indicadores y el promedio de la varianza extraída) y la validez discriminante (Chin, 2010).

En la segunda fase se evalúa la medición del modelo estructural, en esta fase se evalúan los coeficientes de determinación R^2 , la relevancia predictiva Q^2 , el tamaño y significancia de los coeficientes de sendero, el tamaño de los efectos f^2 y el tamaño de los efectos q^2 .

5.5.1. Evaluación del modelo de medición

En este apartado al ser un modelo especificado de forma reflectiva se evalúa la confiabilidad y validez del modelo de medición. Para la evaluación se utiliza la confiabilidad compuesta dentro de la cual se medirá la fiabilidad de consistencia interna, la confiabilidad individual de los indicadores, la validez convergente mediante *AVE* (Average Variance Extracted). Por último, la validez discriminante con el criterio Fornell-Larcker, con cargas cruzadas y la ratio de correlaciones *heterotrait-monotrait* (*HTMT*).

Fiabilidad de consistencia interna

El criterio utilizado para medir la consistencia interna del modelo de medición es el coeficiente alfa de Cronbach. Este coeficiente provee un estimado de fiabilidad basado en las intercorrelaciones de los indicadores de las variables observadas. El cálculo del coeficiente es el siguiente:

$$\alpha \text{ de Cronbach} = \left(\frac{M}{M-1} \right) \cdot \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^M s_i^2}{s_t^2} \right)$$

donde s_i^2 = representa la varianza del indicador de la variable i de un constructo específico medida con M indicadores ($i=1, \dots, M$) y es la varianza de la suma de todos los indicadores M de ese constructo.

El Alfa de Cronbach asume que todos los indicadores son igual de confiables y tienen la misma carga en el constructo, sin embargo, SEMPLS prioriza los indicadores de acuerdo con su fiabilidad interna. También, el alfa de Cronbach es sensible al número de ítems en la escala y tiene a sobreestimar la fiabilidad de consistencia interna, por lo que se debe de utilizar de una forma conservadora (Hair *et al.*, 2017).

Para complementar las limitaciones del alfa de Cronbach y tener una mejor fiabilidad de consistencia interna, se aplica una medida de fiabilidad compuesta, la cual toma en cuenta las diferentes cargas de los indicadores de las variables. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\rho_c = \frac{(\sum_{i=1}^M l_i)^2}{(\sum_{i=1}^M l_i)^2 + \sum_{i=1}^M var(e_i)}$$

donde l_i simboliza las cargas externas estandarizadas de los indicadores i de un constructo específico medido con M indicadores, e_i es la medida del error de un indicador i , y $var(e_i)$ muestra la varianza de la medida del error.

Esta medida de fiabilidad varía entre 0 y 1, donde los valores altos representan mayores niveles de fiabilidad. Su interpretación es muy similar al de alfa de Cronbach. Los Niveles de fiabilidad compuesta entre 0.60 y 0.70 son aceptables en investigaciones exploratorias, mientras que en etapas más avanzadas de una investigación valores entre 0.70 y 0.90 son satisfactorias. Valores por encima de 0.90 no son deseables ya que indican que todos los indicadores están midiendo el mismo fenómeno y no hay una medición válida del constructo. Por último, los valores inferiores a 0.60 indican una falta de consistencia interna (Hair *et al.*, 2017).

En esta parte de la evaluación del modelo es necesario reportar ambas medidas de fiabilidad interna, ya que el alfa de Cronbach es una medida conservadora, arroja valores bajos de fiabilidad mientras que la fiabilidad compuesta tiende a sobreestimar la fiabilidad compuesta. Cuando se analiza y evalúa la fiabilidad interna, la verdadera fiabilidad se encuentra entre el alfa de Cronbach (límite inferior) y la fiabilidad compuesta (límite superior) (Chin, 2009).

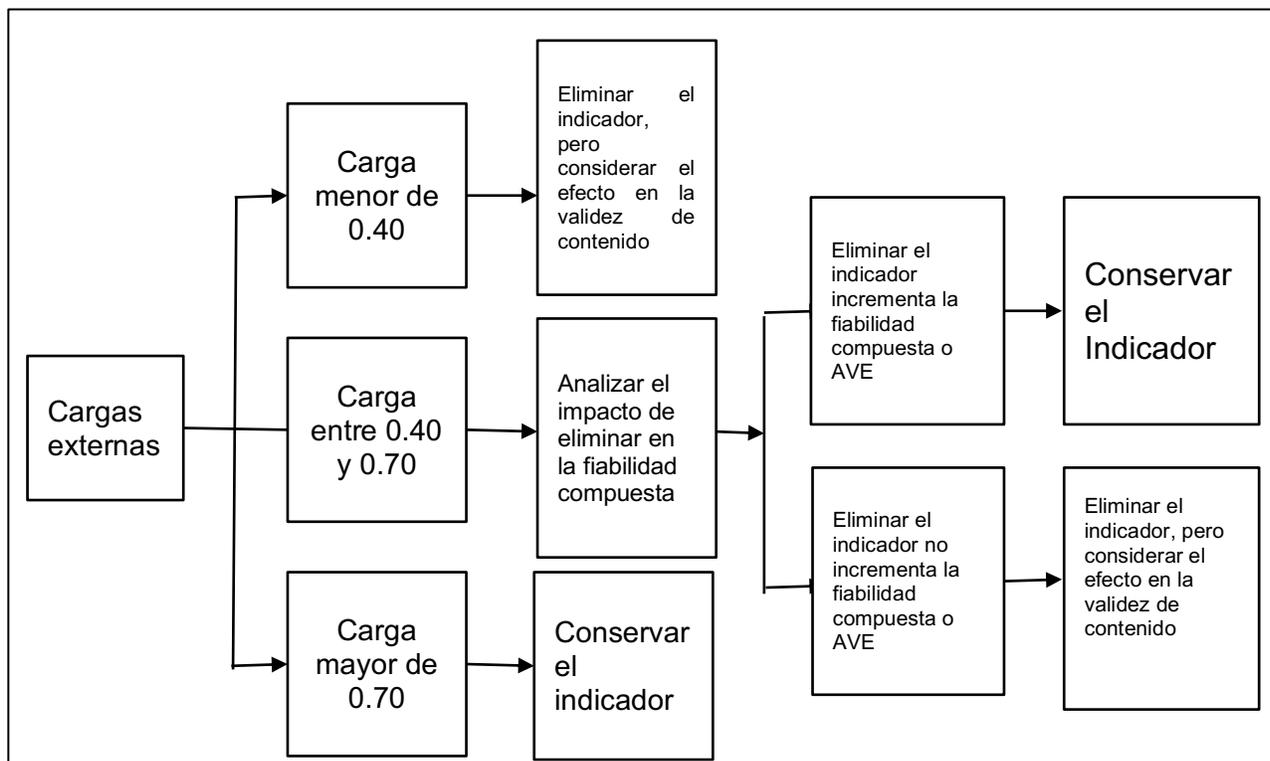
Validez convergente

La validez convergente es el grado en que una medida se correlaciona positivamente con medidas alternativas del mismo constructo (Hair *et al.*, 2017). Para medir la validez convergente se utilizan dos indicadores: el primero es mediante las cargas externas de los indicadores y la segunda forma es la medida conocida como *Average Extracted Variance (AVE)*, fue formulado por Fornell y Larcker (1981) con la intención de medir la cantidad de varianza que una variable latente captura de los indicadores relativos. En otras palabras, los indicadores reflectivos de un constructo son tratados como medidas alternativas al mismo constructo, así que los indicadores de un constructo específico deben de compartir una porción alta de la varianza.

En cuanto a las cargas externas de los indicadores, si las cargas son altas indican que los indicadores asociados a un constructo tienen mucho en común. La carga externa de los indicadores es comúnmente llamada fiabilidad del indicador. Una regla común dentro de los modelos SEMPLS es que las cargas externas estandarizadas deben de ser de 0.708 o mayores. Esta regla se basa en el contexto de que el cuadrado de la carga externa de un indicador representa cuanta variación de un ítem es explicada por el constructo y descrita como la varianza extraída del ítem.

En las investigaciones en ciencias sociales en común encontrar cargas menores de 0.70, principalmente cuando se están aplicando nuevas escalas e instrumentos de medición (Hulland, 1999). Cuando se evalúan las cargas externas del modelo de medición, se debe de realizar un análisis de factores con base en los siguientes criterios: cuando los indicadores tienen cargas debajo de 0.40 los indicadores siempre deben de ser eliminados del constructo. Las cargas mayores a 0.70 siempre deben de conservarse dentro del constructo. Con las cargas que se encuentran entre 0.40 y 0.70, los investigadores deberán de examinar cuidadosamente los efectos de remover el indicador revisando la fiabilidad compuesta, así como la validez de contenido del constructo. Los indicadores con cargas de entre 0.40 y 0.70 serán eliminados cuando al descartar el indicador conlleva a un incremento en la fiabilidad compuesta o en la AVE. Otro factor por considerar es si al momento de eliminar un indicador afecta la validez de contenido. En la siguiente figura se muestra un esquema de la relevancia de las cargas.

Figura 12. Evaluación de cargas externas



Fuente: Elaboración propia con base en Hair et al., 2017.

La segunda forma de medición de la validez convergente es el *AVE*, cuya medición es la media del valor de las cargas de los indicadores asociados con el constructo al cuadrado. El *AVE* es el equivalente a la comunalidad del constructo. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$AVE = \left(\frac{\sum_{i=1}^M l_i^2}{M} \right)$$

Donde l_i simboliza las cargas externas estandarizadas de los indicadores i de un constructo en específico medidos con M indicadores.

Los valores de *AVE* deben de ser iguales o mayores a 0.50, indicando que, en promedio, el constructo explica al menos la mitad de la varianza de los indicadores. Un valor por debajo de 0.50 indica que hay más varianza contenida en el error de los ítems que la que es explicada por la varianza generada por los indicadores (Hair *et al.*, 2017).

Validez discriminante

La validez discriminante es el último componente de la evaluación del modelo de medición. La validez discriminante se define como el grado en el cual un constructo es verdaderamente distinto de otros constructos por estándares empíricos (Hair *et al.*, 2017). Es decir, que el constructo es único y captura fenómenos que no son representados en los otros constructos utilizados en el modelo.

Esta evaluación tradicionalmente se basa en dos medidas: la primera son las cargas cruzadas y la segunda es el criterio Fornell-Larcker. Con las cargas cruzadas, se espera que las cargas de los indicadores asociadas a un constructo sean mayores que cualquiera de sus cargas cruzadas con los otros constructos. La mejor forma de evaluar las cargas cruzadas es mediante una matriz, en las filas se colocan los indicadores y en las columnas se colocan los constructos. En la tabla se presenta un ejemplo de un análisis de cargas cruzadas.

Tabla 17. Ejemplo de evaluación de cargas cruzadas

	Y ₁	Y ₂	Y ₃
X ₁₁	0.75	0.49	0.41
X ₁₂	0.83	0.27	0.35
X ₂₁	0.55	0.82	0.6
X ₂₂	0.45	0.82	0.42
X ₃₁	0.43	0.53	0.87
X ₃₂	0.42	0.55	0.84

Fuente: Elaboración propia con base en Hair et al., 2017.

Como se puede observar, las cargas de los indicadores siempre exceden las cargas cruzadas, X₁₁ y X₁₂ cargan más a su constructo Y₁ y sus cargas son menores para los constructos Y₂ y Y₃, así el caso de X₂₁ y X₂₂ para Y₂ y X₃₁ y X₃₂ para el constructo Y₃.

La segunda forma de evaluar la validez discriminante es mediante el criterio Fornell-Larcker. Este criterio compara la raíz cuadrada de los valores *AVE* con las correlaciones de las variables latentes. La raíz cuadrada de los valores *AVE* de cada constructo deben de ser mayores que la correlación más alta con cualquier otro constructo.

En años recientes Henseler *et al.* (2015) encontró que tanto las cargas cruzadas como el criterio Fornell-Larcker carecían fiabilidad al momento de realizar la evaluación de validez discriminante por lo que se propuso la ratio *Heterotrait-Monotrait* (HTMT). HTMT se define como la ratio de entre-las correlaciones-rasgo a las dentro-correlaciones-rasgo. La técnica HTMT es un estimado de lo que la verdadera correlación entre constructos será, si son perfectamente medidos, a esta correlación se le conoce como correlación desaturada. Una correlación desaturada cercana a 1 indica una falta de validez discriminante. El valor límite de esta media es de 0.85 (Henseler, 2015).

5.5.2. Evaluación del modelo estructural

La evaluación del modelo estructural permite determinar la evidencia del modelo teórico especificado mediante el diagrama de sendero. Cuando se ha confirmado que el modelo de medición es fiable y válido, el siguiente paso es examinar las

capacidades predictivas y las relaciones entre los constructos del modelo (Chin, 2010).

Con base en Hair *et al.* (2017) se consideran seis pasos para la evaluación de un modelo estructural: (1) evaluar la colinealidad del modelo; (2) evaluar la significancia y relevancia de las relaciones del modelo estructural; (3) evaluar el nivel de R^2 ; (4) evaluar el efecto de f^2 ; (5) evaluar la relevancia predictiva Q^2 ; y (6) evaluar el tamaño del efecto q^2 .

Paso 1: Evaluación de multicolinealidad

Para la evaluación de la multicolinealidad se utilizan dos medidas tomadas de la evaluación de modelos formativos, el primero es la tolerancia (*TOL*) y el segundo valores *VIF* (*Variance Inflation Factor*).

La tolerancia representa la cantidad de varianza de un indicador formativo no explicado por los otros indicadores en el mismo bloque (Hair *et al.*, 2017). Mientras que el valor *VIF* mide hasta qué punto la varianza se incrementa causa de la multicolinealidad.

En este caso ambas medidas incluyen la misma información ya que para calcular *VIF* se necesita tener *TOL*, por lo que es común que se reporte solamente *VIF* como una práctica aceptada. Para considerar algún aspecto de colinealidad un valor *TOL* de 0.20 o más bajo es aceptado y un valor de 5 o más de *VIF* indican que hay un problema de colinealidad (Hair *et al.*, 2011).

Para eliminar problemas de colinealidad se deben de considerar tres posibles opciones, la primera es eliminar el constructo, la segunda fusionar los predictores en un nuevo constructo y la tercera opción crear constructos de un nivel jerárquico más alto.

Paso 2: Evaluación de los coeficientes de sendero

Después de la estimación del modelo de sendero se obtienen sus coeficientes, que representan las relaciones hipotetizadas entre los constructos, estos coeficientes tienen valores estandarizados aproximadamente entre -1 y +1. Los coeficientes más cercanos a +1 indican una fuerte relación positiva. Los coeficientes cercanos a 0 indican una debilidad y no son significativos.

Para determinar si un coeficiente es significativo depende del error estándar y se calcula mediante *bootstrapping*, esta técnica permite calcular los valores *t* y los valores *p* para cada uno de los coeficientes de sendero. Cuando el valor *t* es mayor que el valor crítico, se concluye que el coeficiente es significativo estadísticamente a un nivel de significancia determinado. Los valores críticos para pruebas de dos colas son 1.65 para un nivel de significancia de 10%, 1.96 para un nivel de significancia de 5% y 2.57 para un nivel de significancia de 1%. El valor de significancia depende del campo de estudio y el objetivo de la investigación, comúnmente se asume un nivel de significancia de 5%.

Paso 3: Coeficiente de determinación R^2

Este coeficiente es el más utilizado para evaluar un modelo estructural y es una medida del poder predictivo del modelo y se calcula como el cuadrado de la correlación entre un constructo endógeno y los valores predichos. El coeficiente representa la cantidad de varianza en el constructo endógeno explicado por todos los constructos endógenos vinculado a él.

Los valores de R^2 están en un rango de 0 a 1 con niveles más altos de R^2 indican mayor nivel de precisión predictiva. Debido a la diversidad de complejidad y disciplinas académicas es complicado establecer reglas para valores R^2 aceptados. Por ejemplo, en estudios relacionados con la conducta del consumidor valores de R^2 cercanos a 0.2 son altos, mientras que en estudios relacionados en satisfacción o lealtad se buscan valores cercanos al 0.75 de R^2 .

Paso 4: Efecto f^2

Adicionalmente a la evaluación del coeficiente R^2 de todas las variables endógenas, se considera que el cambio en R^2 cuando un constructo exógeno es omitido del modelo puede ser usado para evaluar si el constructo omitido tiene un impacto sustantivo en el constructo endógeno. Este efecto es conocido como el efecto f^2 . El efecto f^2 se calcula de esta forma:

$$f^2 = \frac{R_{incluido}^2 - R_{exlcuido}^2}{1 - R_{incluido}^2}$$

donde R^2 incluido y R^2 excluido son los valores R^2 de la variable latente exógena cuando una variable latente exógena es incluida o excluida del modelo.

Para la evaluación de los efectos f^2 los valores 0.02, 0.15 y 0.35 representan efectos pequeños, medianos y grandes respectivamente. Los valores menores de 0.02 indican que no hay efectos entre las variables (Cohen, 1988).

Paso 5: Relevancia predictiva Q^2

Junto con el valor de R^2 como criterio para la evaluación predictiva del modelo, se puede aplicar también la técnica desarrollada por Stone (1974) y Geisser (1974). Esta técnica representa una síntesis de validación cruzada y ajuste de función con la perspectiva de que la predicción de los observables es más relevante que la estimación con parámetros artificiales (Geisser, 1974).

La relevancia predictiva Q^2 consiste en un procedimiento a ciegas que omite una parte de los datos de un bloque de indicadores durante la estimación de los parámetros y posteriormente intenta estimar la parte omitida usando los parámetros estimados. Es decir, se considera un bloque de N casos y K indicadores y se saca una porción de N por K puntos, utilizando la distancia de omisión D , el primer punto (caso 1 indicador 1) se remueve y después cada dato D hasta que cada columna y fila es omitida hasta que se termina la matriz. Con los datos restantes se obtienen los estimados al tratar los valores perdidos vía eliminación por pares, sustitución de

medias o procedimiento de imputación. La suma de los cuadrados del error calculado (E) se calcula cuando los datos omitidos son después estimados. La suma del cuadrado del error usando la media para la predicción (O) también se calcula. Los datos omitidos se regresan y se cambia al siguiente dato de la matriz (caso 1 indicador 2) para la siguiente ronda de omisión. Se calcula un nuevo E y O y así continua hasta que un conjunto de D , E y O son obtenidos.

Q^2 representa una buena medida de que tan bien los valores observados son reconstruidos por el modelo y sus parámetros. Cuando los valores de Q^2 son mayores que 0 implica que el modelo tiene relevancia predictiva, si Q^2 es menor que 0 representa una ausencia de relevancia predictiva (Chin, 2008).

Paso 6: El efecto q^2

De una forma similar al efecto f^2 , los cambios ocasionados en Q^2 pueden ser utilizados para evaluar el impacto relativo en las mediciones observadas para cada variable latente. El efecto q^2 se calcula de la siguiente forma:

$$q^2 = \frac{Q_{incluida}^2 - Q_{excluida}^2}{1 - Q_{incluida}^2}$$

De forma similar los valores de q^2 de 0.02, 0.15 y 0.35 indican que el constructo exógeno tiene predicción relevante pequeña, mediana o grande respectivamente.

Capítulo 6. Análisis e interpretación de resultados

Con base en el proceso establecido para la creación de un modelo de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales propuesto por Hair *et al.* (2017), en este capítulo se realiza la estimación del modelo estructural utilizando: la evaluación de los resultados del modelo de medición, la evaluación de los resultados del modelo estructural y se realiza la interpretación de los resultados. Así mismo se realiza la prueba de hipótesis de la investigación.

6.1. Resultados de la estimación del modelo de medición

Para la estimación del modelo se utilizó el software SmartPLS versión 3.2.7, siendo esta la última actualización disponible. Se utilizaron las recomendaciones de estimación propuestas por Hair *et al.* (2017) donde las opciones y configuración de los parámetros para la estimación del modelo diseñado fueron las siguientes:

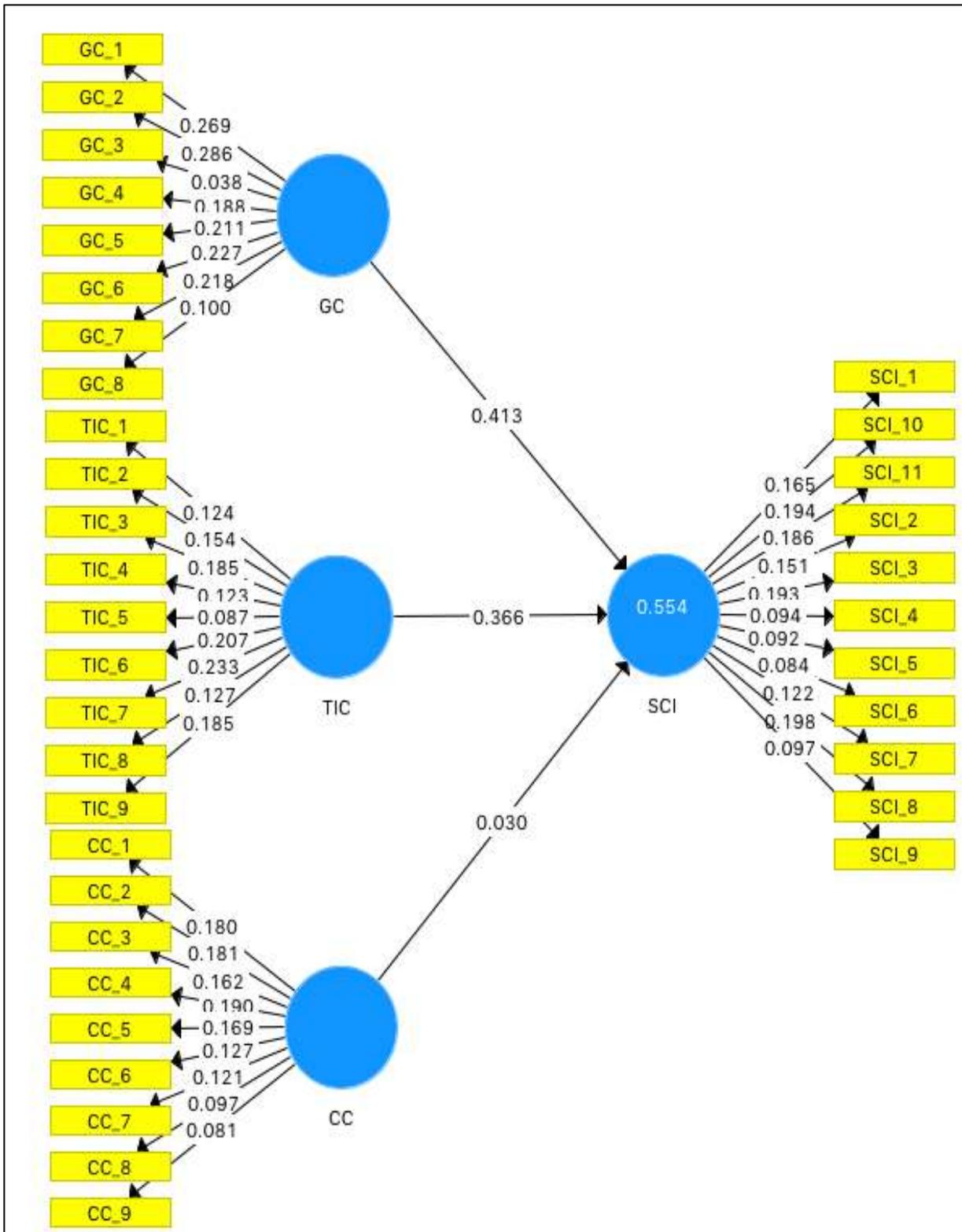
- **Método de ponderación:** existen tres formas de ponderación: centroide, de factores y de sendero. A pesar de que los resultados con cualquier método difieren muy poco, se recomienda el método de sendero ya que es el que arroja el valor R^2 más alto para los variables endógenas y es aplicable para cualquier tipo de modelo.
- **Métrica de datos:** en el modelo SEMPLS se utilizan datos estandarizados para los indicadores (cada indicador tiene una media de 0 y la varianza es 1) como *input* para correr el modelo. Se utilizan datos sin procesar y es asignada automáticamente por cualquier software que utilice PLS al iniciar el algoritmo. Al correr el modelo SmartPLS estandariza los datos sin procesar de los indicadores y los scores de las variables latentes. El algoritmo calcula coeficientes estandarizados entre -1 y +1 para cada relación en el modelo estructural y el modelo de medición. Mientras los coeficientes sean cercanos a +1 indican una relación positiva y fuerte y viceversa. Si los coeficientes son cercanos a 0 las relaciones son débiles y generalmente no son estadísticamente significativos.

- **Valores iniciales del modelo:** para la primera iteración, se recomiendan cargas iguales de las combinaciones de los indicadores, por lo que se asignaron valores de +1 en cada una de las relaciones en el modelo de medición durante la primera iteración. En las siguientes iteraciones, los valores iniciales son sustituidos por los coeficientes de los senderos, si todos los indicadores tienen la misma dirección y todas las relaciones son positivas, el resultado debe de ser coeficientes positivos.
- **Criterio de parada:** es el último parámetro por configurar para correr el algoritmo SEM-PLS y está designado para correr hasta que los resultados se estabilizan. La estabilización se alcanza cuando la suma de los cambios en los pesos entre dos iteraciones son los suficientemente bajos, se recomienda un valor de 1×10^{-7} para asegurarse que el algoritmo converge a valores razonablemente bajos. También es importante asegurarse que el algoritmo se detenga en este nivel por lo que se debe de asignar un número máximo de iteraciones. El número de iteraciones recomendada es de 300 debido a que se considera que el algoritmo es eficiente aun cuando el modelo sea complejo. Henseler (2010) en investigaciones previas ha demostrado que SEMPLS casi siempre converge excepto cuando se modelan condiciones sumamente extremas y artificiales. En este caso se utilizó un criterio de 1×10^{-7} e iteraciones máximas de 300.

En la figura 13 se muestra la estimación del modelo que se diseñó, como primer paso con base en el proceso propuesto por Hair *et al.* (2017). Se observa cada una de las diferentes cargas de los indicadores hacia la variable latente, así como la relación que existe de las variables independientes hacia la independiente.

La estimación del modelo propuesto arroja que los coeficientes del sendero, resumidos en la tabla 18 leídos de las filas a las columnas, se interpreta que los valores que se muestra en la columna SCI son los coeficientes estandarizados de las relaciones entre las variables independientes con la variable dependiente mediante sus indicadores y los constructos creados, cada uno de estos coeficientes representa la fuerza de la relación.

Figura 13. Resultado de la estimación del modelo propuesto



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados.

Otro resultado que es importante destacar en esta primera estimación del modelo es que los tres constructos, certificados de calidad (CC), gestión del conocimiento (GC) y tecnologías de la información (TI) explican en un 55.4% la varianza de la integración de la cadena de suministro (coeficiente $R^2=0.554$) este valor se encuentra representado en el círculo azul de la figura 13.

Se determina en este caso que la mayor relación entre la integración de la cadena de suministro es con la gestión del conocimiento con un coeficiente de 0.413, seguida de las tecnologías de la información con 0.366 y por último entre la integración de la cadena de suministro y los certificados de calidad con 0.030. estos resultados pueden observarse de forma gráfica en la figura anterior, así como resumidos en la tabla 18.

Tabla 18. Resultados de los coeficientes de sendero

	CC	GC	SCI	TI
CC			0.030	
GC			0.413	
SCI				
TI			0.366	

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados.

6.2. Evaluación del modelo de medición

Siguiendo el proceso de creación de un modelo de ecuaciones estructurales utilizando mínimos cuadrados ordinarios propuesto por Hair *et al.* (2017) después de la estimación inicial del modelo, el siguiente paso es hacer una evaluación del modelo en dos pasos, el primero es una evaluación del modelo de medición y el segundo es la evaluación del modelo estructural.

Con base en las evaluaciones que se deben de analizar, se comenzó evaluando las cargas externas de los ítems, las cuales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 19. Cargas externas de los ítems

	CC	GC	SCI	TI
CC_1	0.832			
CC_2	0.722			
CC_3	0.761			
CC_4	0.878			

CC_5	0.816			
CC_6	0.751			
CC_7	0.716			
CC_8	0.637			
CC_9	0.595			
GC_1		0.686		
GC_2		0.780		
GC_3		0.206		
GC_4		0.701		
GC_5		0.748		
GC_6		0.588		
GC_7		0.605		
GC_8		0.298		
SCI_1			0.669	
SCI_2			0.733	
SCI_3			0.691	
SCI_4			0.315	
SCI_5			0.506	
SCI_6			0.303	
SCI_7			0.606	
SCI_8			0.717	
SCI_9			0.303	
SCI_10			0.812	
SCI_11			0.758	
TI_1				0.701
TI_2				0.702
TI_3				0.717
TI_4				0.729
TI_5				0.569
TI_6				0.815
TI_7				0.852
TI_8				0.395
TI_9				0.622

Fuente: Elaboración propia con base en resultados.

Siguiendo la evaluación de las cargas, en primera instancia se eliminaron los ítems que son menores de 0.40 que por orden alfabético son: GC_3, GC_8, SCI_4, SCI_6, SCI_9 y TI_8.

Posteriormente se fueron eliminando los ítems cuyas cargas se encontraban entre 0.40 y 0.70 y cuyos efectos fueran positivos para la medición de fiabilidad interna del modelo. Después de realizar este proceso solamente se quedaron los ítems que se muestran en la tabla 20.

Tabla 20. Resultados de las cargas externas de los ítems utilizados

	<i>CC</i>	<i>GC</i>	<i>SCI</i>	<i>TI</i>
<i>CC_1</i>	0.863			
<i>CC_2</i>	0.732			
<i>CC_3</i>	0.786			
<i>CC_4</i>	0.893			
<i>CC_5</i>	0.839			
<i>CC_6</i>	0.752			
<i>GC_1</i>		0.736		
<i>GC_2</i>		0.854		
<i>GC_4</i>		0.750		
<i>GC_5</i>		0.749		
<i>SCI_2</i>			0.746	
<i>SCI_3</i>			0.730	
<i>SCI_8</i>			0.740	
<i>SCI_10</i>			0.843	
<i>SCI_11</i>			0.805	
<i>TIC_1</i>				0.750
<i>TIC_2</i>				0.729
<i>TIC_3</i>				0.746
<i>TIC_4</i>				0.750
<i>TIC_6</i>				0.832

Fuente: Elaboración propia, con base en los resultados.

Los ítems que quedaron para el modelo de ecuaciones estructurales final fueron los siguientes:

- CC_1:** La obtención de un certificado de calidad ampliará la cuota de mercado que tenemos
- CC_2:** La obtención de un certificado de calidad nos permite integrarnos a la cadena de suministro
- CC_3:** La obtención de un certificado de calidad nos dará preferencia sobre otros proveedores dentro de la cadena de suministro
- CC_4:** La obtención de un certificado de calidad nos permitirá integrarnos a nuevas cadenas de suministro
- CC_5:** El contar con un certificado de calidad incrementa la rentabilidad de la organización
- CC_6:** El certificado de calidad crea ventajas competitivas que promueven la integración de la cadena de suministro
- GC_1:** La información recogida siempre es aprovechada para incrementar la integración de la cadena de suministro
- GC_2:** La adquisición de nuevo conocimiento es necesaria para mejorar el desempeño general de la cadena de suministro

- GC_4:** El contar con dispositivos para proteger, codificar y almacenar conocimiento utilizado por la organización incrementa la integración de la cadena de suministro
- GC_5:** El conocimiento útil que tenemos disponible está en manuales, la intranet o internet mejora la integración de la cadena de suministro
- SCI_2:** La comunicación frecuente con clientes y proveedores incrementa la integración de la cadena de suministro
- SCI_3:** Los productos desarrollados entregados en tiempo y forma incrementan la integración de la cadena de suministro
- SCI_8:** Realizamos planeación estratégica conjunta con clientes y proveedores para mejorar la integración de la cadena de suministro
- SCI_10:** Consideramos importante la integración con nuestros clientes y proveedores para mejorar la integración de la cadena de suministro
- SCI_11:** El nivel de confianza con mis clientes y proveedores debe ser alta para la integración de la cadena de suministro
- TIC_1:** Contar con un departamento relacionado con las tecnologías de la información mejoran la integración de la cadena de suministro
- TIC_2:** La TICS dentro de la cadena de suministro nos generan datos relevantes para la integración de la cadena de suministro
- TIC_3:** El uso de tecnologías de la información facilita la integración con los clientes proveedores dentro de la cadena de suministro
- TIC_4:** Dedicamos parte del presupuesto al desarrollo/adquisición de tecnologías de la información más precisas
- TIC_6:** El poseer tecnologías de la información fáciles de utilizar incrementa la integración de la cadena de suministro

El siguiente criterio que se evaluó fue la fiabilidad de consistencia interna, donde se evalúa el coeficiente de alfa de Cronbach y la medida de fiabilidad compuesta. Esta medición se realizó con los 20 indicadores restantes que ofrecen cargas importantes para la explicación del modelo planteado. Los resultados se muestran en la tabla 21.

Tabla 21. Resultados de fiabilidad de consistencia interna

	<i>Alfa de Cronbach</i>	<i>Fiabilidad compuesta</i>
<i>CC</i>	0.896	0.921
<i>GC</i>	0.776	0.856
<i>SCI</i>	0.832	0.882
<i>TI</i>	0.871	0.901

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados.

Como se puede observar en la tabla, tanto el coeficiente alfa de Cronbach, así como la medida de fiabilidad compuesta son superiores a 0.70 por lo que cada uno de los constructos muestran validez y consistencia interna. En el caso de la fiabilidad compuesta, tres de las cuatro variables se encuentran entre los valores de 0.70 y 0.90 por lo que estos constructos son medidos de una forma satisfactoria. El único que supera el valor de 0.90 es el de certificaciones de calidad con 0.92.

En cuanto al criterio de validez convergente se evaluaron previamente la fiabilidad del indicador (véanse tablas 19 y 20) y se evalúa la medida AVE. En el primer caso de la fiabilidad del indicador mediante las cargas externas, es importante destacar que el indicador CC_1 que menciona que la certificación de calidad incrementa la cuota de mercado tiene la carga más alta con 0.893 seguido de CC_2 que habla de que la obtención de un certificado permite integrarse a la cadena de suministro con 0.863 y en tercer lugar GC_1 que habla acerca de la información es aprovechada para incrementar la integración de la cadena de suministro con 0.854. Es importante mencionar también, que los 20 indicadores que quedaron restantes superan el límite inferior de la fiabilidad del indicador de 0.708 propuesto por Löhmoller.

En cuanto a la medida AVE (véase tabla 22) los cuatro constructos muestran un valor AVE mayor al mínimo requerido de 0.5, siendo el más alto el de la variable certificaciones de calidad (CC), seguida de la variable tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y empatadas se ubicaron la gestión del conocimiento (GC) e integración de la cadena de suministro (SCI).

Tabla 22. Resultado Varianza Extraída Media (AVE)

	<i>Varianza Extraída Media (AVE)</i>
<i>CC</i>	0.661
<i>GC</i>	0.599
<i>SCI</i>	0.599
<i>TI</i>	0.603

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados.

La última evaluación realizada es referente a la validez discriminante, las evaluaciones en este sentido fueron a través de las cargas cruzadas y la medida *Heterotrait-Monotrait* (HTMT).

Las cargas cruzadas se presentan en la tabla 23, se observa que los indicadores miden al constructo que deben de medir al ser más los valores más grandes en ese constructo que los valores que miden que los demás constructos del modelo.

Tabla 23. Cargas cruzadas

	CC	GC	SCI	TIC
CC_1	0.863	0.347	0.446	0.439
CC_2	0.732	0.503	0.447	0.577
CC_3	0.786	0.436	0.385	0.453
CC_4	0.893	0.395	0.454	0.468
CC_5	0.839	0.457	0.418	0.435
CC_6	0.752	0.371	0.296	0.279
GC_1	0.376	0.736	0.487	0.378
GC_2	0.497	0.854	0.552	0.648
GC_4	0.295	0.75	0.395	0.596
GC_5	0.401	0.749	0.463	0.536
SCI_2	0.407	0.547	0.843	0.453
SCI_3	0.436	0.496	0.805	0.443
SCI_8	0.338	0.416	0.746	0.384
SCI_10	0.34	0.469	0.73	0.563
SCI_11	0.438	0.456	0.74	0.536
TIC_1	0.423	0.638	0.314	0.75
TIC_2	0.376	0.506	0.42	0.729
TIC_3	0.42	0.576	0.45	0.746
TIC_4	0.364	0.479	0.311	0.75
TIC_6	0.584	0.563	0.589	0.832
TIC_7	0.39	0.53	0.635	0.844

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados.

Para la medida *Heterotrait-Monotrait* (HTMT) se encontraron valores para las relaciones entre las certificaciones de calidad con la gestión de calidad de 0.60, para la relación certificaciones de calidad e integración de la cadena de suministro fue de 0.57 y entre las certificaciones de calidad y tecnologías de la información fue de 0.60 (véase tabla 24). Mientras que el valor para la relación entre la gestión del

conocimiento y la integración de la cadena de suministro es de 0.75 y para las tecnologías de la información y gestión de la cadena de suministro quedó en el límite de 0.85 propuesto por Henseler *et al.* (2015). Finalmente, para la relación entre las tecnologías de la información y la integración de las cadenas de suministro es de 0.67. Con estos valores se consideran que los indicadores que componen cada una de las variables planteadas cumplen con los criterios de validez discriminante.

Tabla 24. Resultados prueba Heterotrait-Monotrait

	<i>CC</i>	<i>GC</i>	<i>SCI</i>	<i>TI</i>
<i>CC</i>				
<i>GC</i>	0.60			
<i>SCI</i>	0.57	0.75		
<i>TI</i>	0.60	0.85	0.67	

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados.

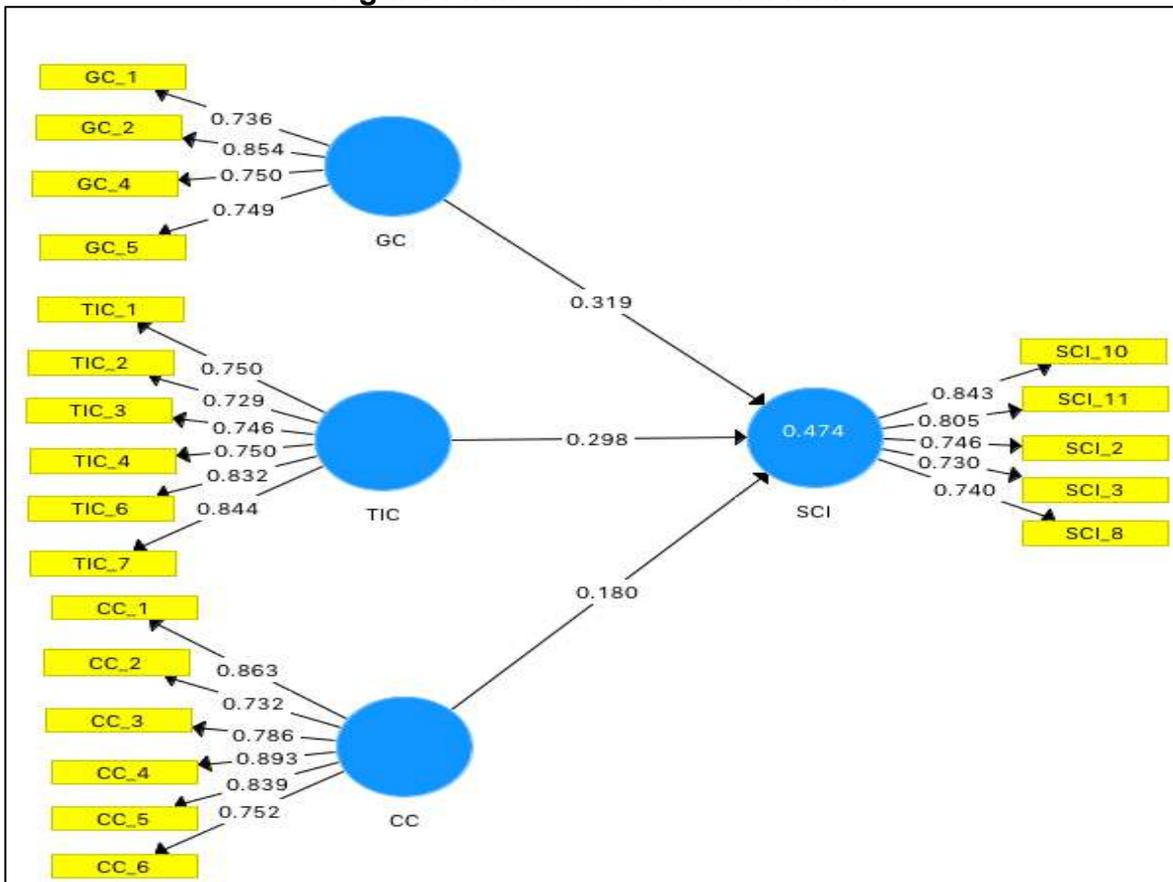
Con base en los diferentes criterios de evaluación del modelo, se puede decir que el modelo de medición cumple con los criterios requeridos por lo que las mediciones que arroja son válidas y confiables.

6.3. Evaluación del modelo estructural.

El resultado de la estimación con la eliminación de los indicadores que no aportaban es decir que tenía una carga inferior al 0.40 a las variables independientes del modelo estructural planteado puede observarse en la figura 14.

La evaluación del modelo estructural es mediante el coeficiente R^2 , el cual tiene un valor de 0.474, considerando que el modelo creado es exploratorio ya que en conjunto las tres variables no se habían probado anteriormente, se puede considerar que es un valor moderado. Este parámetro indica que las certificaciones de calidad, la gestión del conocimiento y las tecnologías de la información explican en un 47 % la integración de la cadena de suministro.

Figura 14. Modelo estructural final



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados.

Siguiendo el procedimiento de Hair *et al.* (2017) el primer paso es la evaluación de cualquier signo de colinealidad, para lo cual se utilizaron los valores *VIF*, representados en la siguiente tabla. La tabla indica que los constructos CC, GC y TI son predictores del constructo SCI, y todos los valores se encuentran por debajo de valor límite de 5, por lo que no existe colinealidad entre los constructos y se puede proceder a la evaluación del modelo estructural.

Tabla 25. Valores VIF del modelo estructural

	CC	GC	SCI	TI
CC			1.515	
GC			2.038	
SCI				
TI			2.159	

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados.

En cuanto a los efectos f^2 , se buscan efectos valores mayores a 0.02 para indicar que existe un efecto entre las variables latentes. En este caso se considera que las certificaciones de calidad (CC), las tecnologías de la información (TI) y la gestión del conocimiento (GC) todas tienen una influencia en la integración de la cadena de suministro (SCI) ya que todas tienen valores superiores al 0.02, los valores son de 0.40, de 0.78 y 0.95 respectivamente (véase tabla 26).

Tabla 26. Efecto f^2

	CC	GC	SCI	TI
CC			0.040	
GC			0.095	
SCI				
TI			0.078	

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados.

En cuanto a los coeficientes de sendero (*path*) se considera que el principal componente de la integración de la cadena de suministro es la gestión de conocimiento con un coeficiente de 0.319, seguida de las tecnologías de la información y comunicaciones con un valor de 0.298 y finalmente por las certificaciones de calidad con un valor de 0.298.

Dentro de los coeficientes *path* es importante verificar si son significativos o no, por lo que se realiza el cálculo mediante *bootstrapping*. Para esta evaluación se utilizó la configuración propuesta por Hair *et al.* (2017) donde se seleccionaron las opciones de: sin cambios de signo, 5000 submuestras, *bootstrapping* completo, *bootstrapping* con sesgo corregido y acelerado, prueba de dos colas a un nivel de significancia del 5%.

Con los resultados obtenidos del proceso de *bootstrapping* se considera que los senderos entre las variables latentes no fueron significativos al 5% y solo dos de las tres variables son significativos a un nivel de 10% de confianza, estas variables fueron en la relación gestión del conocimiento y la integración de la cadena de suministro al tener un valor *t* de 1.824, mientras que la relación entre las tecnologías de la información y la cadena de suministro tiene un valor de 1.663, que en ambos casos son superiores al valor *t* de 1.65. El caso del sendero de las certificaciones

de calidad y le gestión de la cadena de suministro no es significativa ya que solo tiene un valor t de 1.104.

6.4. Prueba de hipótesis

En este apartado se pone a escrutinio empírico la hipótesis planteada y se determina si es apoyada o refutada. Kerlinger y Lee (2002) menciona que las hipótesis representan instrumentos poderosos en el avance del conocimiento, ya que las hipótesis, a pesar de ser formuladas por el ser humano, son sometidas a prueba y demostrarse de ser correctas e incorrectas sin que interfieran los valores y creencias del individuo. La hipótesis que se planteó fue la siguiente:

La gestión del conocimiento, las tecnologías de la información y las certificaciones de calidad influyen positivamente en la integración de la industria aeroespacial de Querétaro, México en la cadena de suministro global.

Para realizar la prueba de la hipótesis se consideraron los coeficientes path de la evaluación del modelo estructural y la significancia estadística de dichos coeficientes.

En este caso, se consideró que la gestión de conocimiento es la variable independiente que más influencia tiene en la integración de la cadena de suministro ya que tiene tanto una relación positiva con una influencia de 0.319 de explicación. La segunda variable que mayor influencia tuvo fueron las tecnologías de la información también tuvo un signo positivo y su valor fue 0.298 a la integración de la cadena de suministro. Por último, la variable certificaciones de calidad también tuvo signo positivo con un valor de 0.180 a la cadena de suministro. Con base en esta primera parte de la prueba de hipótesis se cumple la condición de que las tres variables independientes elegidas influyen positivamente en la integración de la cadena de suministro.

La segunda parte de la prueba de hipótesis es la evaluación de la significancia estadística, para lo cual se utilizó el valor t . Para que puedan ser significativos al 5% se debe de tener un valor t igual o mayor a 1.96, para una significancia del 10% se

necesita un valor t mayor de 1.65. Con base en los resultados, ninguna de las variables propuestas fue significativa al 5%. En el caso de la gestión del conocimiento y las tecnologías de la información estas fueron significativas al 10% ya que tienen un valor t de 1.804 y 1.663, superiores al 1.65 necesario. Mientras que la variable certificaciones de calidad no es significativa al tener valores t de 1.104 inferiores al 1.9 o 1.65 necesarios.

Con base en los resultados obtenidos del modelo de ecuaciones estructurales se considera que la hipótesis es aceptada debido a que las tres variables independientes influyen de forma positiva en la integración de la cadena de suministro a pesar de la poca aportación que las certificaciones de calidad tienen y donde solo dos variables son significativas.

Propuesta de solución

La siguiente propuesta se elaboró teniendo como base tres factores: (1) en los resultados del modelo de ecuaciones estructurales; (2) la revisión de literatura realizada para el desarrollo de la investigación; y (3) la acumulación de experiencia en la formulación de estrategias.

El objetivo de la presente propuesta es explicar un conjunto de estrategias que las empresas de la industria aeroespacial de Querétaro, México puedan utilizar para incrementar la integración de su cadena de suministro.

La propuesta se divide en tres partes, la primera es una descripción del proceso de administración estratégica y el surgimiento de estrategias. La segunda parte involucra las estrategias de integración donde se explican las estrategias de integración vertical hacia atrás y hacia delante, y la integración horizontal. En la última parte se describen las estrategias de colaboración, donde se ubican la estrategia de Joint Venture, las alianzas estratégicas y las redes Keiretsu.

El proceso de administración estratégica y el surgimiento de estrategias

La administración estratégica es definida como la formulación, implementación y evaluación de acciones gerenciales que incrementan el valor de firma de negocios (Teece, 1990). De forma similar David (2013, p. 5) la define como “el arte y la ciencia de formular, implementar y evaluar decisiones multidisciplinares que permiten que una empresa alcance sus objetivos”.

Con las definiciones anteriores uno de los propósitos de la administración estratégica es el de incrementar el valor para todos los interesados de la organización por lo que las firmas deben de alcanzar ventajas competitivas que les permita ser mejores que la competencia. Para alcanzar las ventajas competitivas las firmas deben de diseñar, implementar y evaluar las distintas estrategias que mejor se ajusten a sus condiciones tanto internas como externas.

Otro de los aspectos por lo que la administración estratégica genera valor a las empresas es mediante la creación y desarrollo de nuevas oportunidades para el futuro optimizando las tendencias actuales para crear los ajustes pertinentes al modelo de negocio de la firma en un futuro. El contar con una planeación estratégica para las empresas es de las principales prioridades ya que es el plan de juego de la firma y esto permitirá que se tengan mayores oportunidades de ganar

El proceso de administración estratégica propuesto consta de tres etapas: (1) la formulación, (2) la implementación y (3) la evaluación de estrategias. El proceso se puede observar en la figura 25.

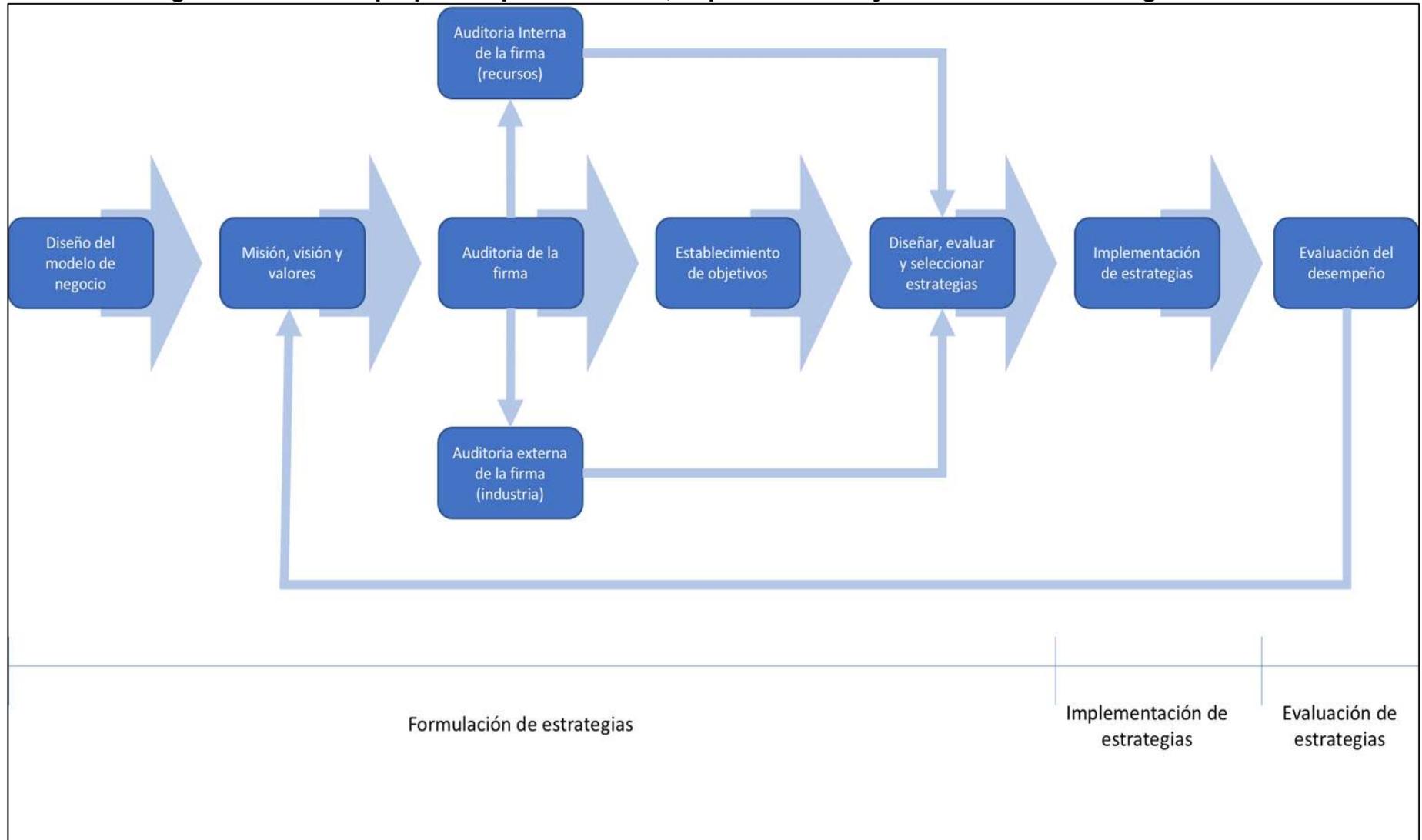
La propuesta se enfoca solamente en el diseño de estrategias para la integración de la cadena de suministro, por lo que del modelo propuesto los pasos de diseño del modelo de negocios y la misión y visión de la firma se mencionarán brevemente, profundizando en la auditoría de la firma para realizar la matriz FODA, el diseño, la implementación y evaluación de estrategias.

Paso 1: Definición del modelo de negocio

La primera fase del proceso para la formulación de estrategias inicia con el diseño del modelo. La definición del modelo de negocio involucra la selección de clientes, definición de su producto, la creación de valor, reducción de costos, la forma en que se hará llegar los bienes a los clientes, coordinar sus recursos y mantener un nivel de rentabilidad aceptado (Hill y Jones, 2009).

En este sentido se propone que, las firmas identifiquen las actividades que generan valor y desechar las actividades que incrementan los costos. Una de las herramientas que facilitan la identificación son los diagramas de Ishikawa, los diagramas de Pareto y la cadena de valor.

Figura 15. Proceso propuesto para el diseño, implementación y evaluación de estrategias



Fuente: Elaboración propia con base en David, 2013; Hill y Jones 2009.

Paso 2: Misión y visión

Ya definido el modelo de negocio las firmas deben de tener completamente clara cuál es la misión y visión del negocio. La misión determina el contexto en cual se desarrollarán las estrategias, la misión es la razón de ser de la empresa, describe que hace la compañía, se sugiere que la misión se declare con un enfoque en la satisfacción de las necesidades del cliente más que hacia una orientación hacia el producto.

Con relación la visión del negocio, esta expone un estado futuro deseado, es decir hacia donde se quiere llegar. En muchas ocasiones el planteamiento de la visión precede a la declaración de la misión, también se puede declarar en una sola frase.

Con base en Hill y Jones (2009), los valores establecen la forma en la que los miembros de una firma deben de conducirse, cómo harán negocios y el tipo de organización que se deberá de construir para cumplir con los objetivos, así que los valores es la base de la cultura organizacional de la firma. Para que las firmas alcancen ventajas competitivas deben de tener muy claro los valores para determinar la cultura organizacional. En el caso de que una empresa no tenga definido cuáles son sus valores, el poder cumplir con los objetivos, cumplir con la misión y alcanzar la visión será muy complicado.

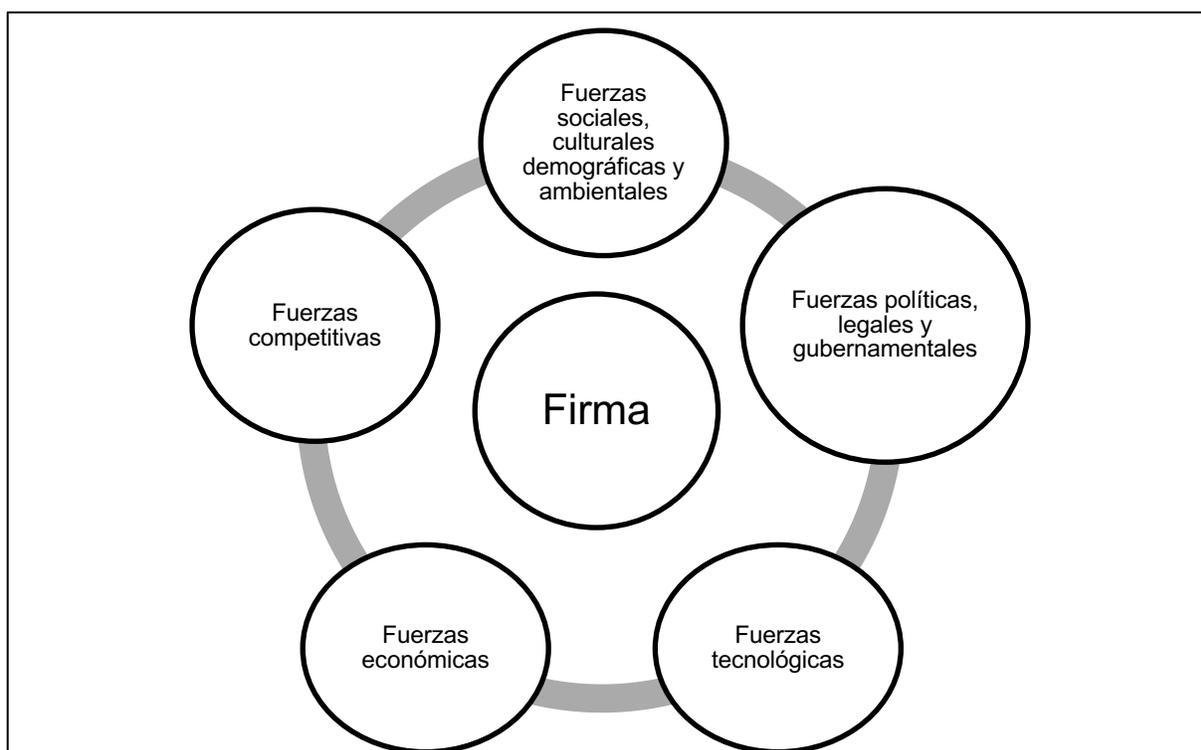
Paso 3: Auditoría de la firma

El tercer paso para la formulación de estrategias es realizar una auditoría de la firma, dividida en dos partes: un análisis externo, es decir del ambiente en el cual se ubica la firma y un análisis interno donde se identifican los principales recursos que la firma posee.

Para realizar una auditoría externa se recomienda que participe la mayor cantidad posible de empleados de la organización, esto con el objetivo de que con una mayor participación de los empleados es más factible que comprendan el proceso de administración estratégica y se comprometan con ella.

Para la auditoría externa se debe de hacer el análisis de cinco factores externos clave, que pueden ser observados en la siguiente figura, estos factores permiten que las firmas identifiquen cuáles son las oportunidades y amenazas que se presentan. Es importante que las firmas inicien con la recuperación de información relevante y de ahí la importancia de la participación de los empleados ya que mientras más haya participación más rápida será la recuperación de la información.

Figura 16. Análisis de los factores externos para la auditoría de la firma



Fuente: Elaboración propia con base en David, 2013.

Con relación a las fuerzas económicas estas tienen un impacto directo en el atractivo potencial de las diferentes estrategias, algunos de los indicadores que se recomiendan revisar son: el Producto Interno Bruto (PIB), tasas de interés, patrones de consumo, la demanda de bienes y servicios y las políticas fiscales y monetarias.

Las fuerzas culturales, sociales, demográficas y ambientales influyen en la forma de vivir, consumir y producir de las empresas actualmente. Los factores que deben ser revisados constantemente para identificar las diferentes tendencias incluyen: los

hábitos de compra, nivel educativo, cambios en la pirámide de la población, cambios en gustos y preferencias y la regulación gubernamental.

Las fuerzas políticas, legales y gubernamentales estas tienen una influencia en la identificación de las amenazas y oportunidades para las firmas. Algunos de los indicadores clave para detectar este tipo de fuerzas incluye: las regulaciones y desregulaciones gubernamentales, cambios en las leyes fiscales, leyes de protección al ambiente, legislación antimonopolios, patentes y la regulación de exportaciones e importaciones.

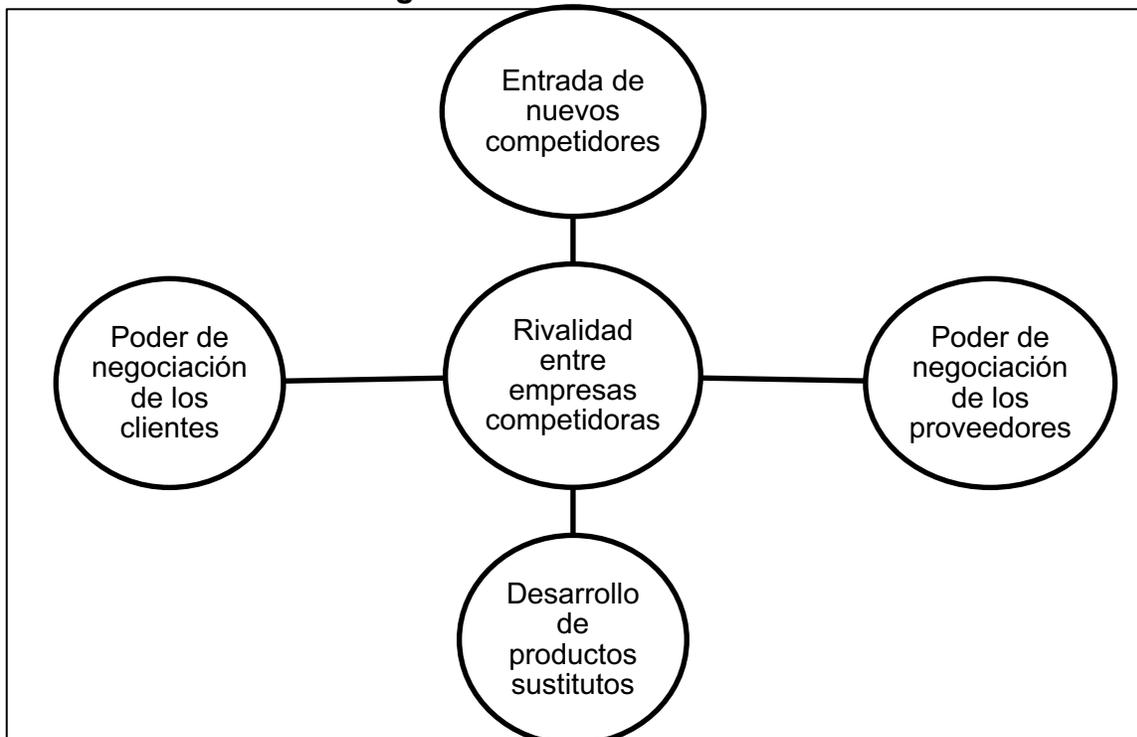
Las fuerzas tecnológicas representan importantes oportunidades y amenazas para diseñar la estrategia que mejor se adapte a las necesidades de la empresa. Mediante el desarrollo de tecnología las firmas son capaces de crear nuevos productos, reducir costos de producción, penetrar nuevos mercados o crear nuevos mercados, mejorar la posición competitiva de la firma y el desarrollo de nuevas ventajas competitivas.

Las últimas fuerzas que afectan en la auditoría externa de las firmas son las fuerzas competitivas, en este aspecto es importante que se recopile información con respecto a los principales competidores, tarea que no es sencillo, ya que hay organizaciones que tienen distintas divisiones y la información de las firmas privadas no es publicada. David (2013) propone que para la evaluación de los factores competitivos se analicen las principales fortalezas de los competidores, las principales debilidades, los objetivos y estrategias que utilizan los diferentes competidores, inferir qué tipo de respuesta tendrán los competidores ante las diferentes tendencias culturales, demográficas, sociales, políticas, económicas, tecnológicas o competitivas; el posicionamiento de los productos con relación a los competidores, así como la vulnerabilidad de los competidores ante las estrategias que la firma plantee.

Así mismo una de las principales herramientas que se utilizan para el análisis competitivo es el modelo de las cinco fuerzas de Porter (Véase la figura 17). En el diamante se involucra la rivalidad existente entre empresas competidoras, el

desarrollo de productos sustitutos, el poder de negociación de proveedores, el poder de negociación de los clientes y la entrada potencial de nuevos competidores.

Figura 17. Diamante de Porter

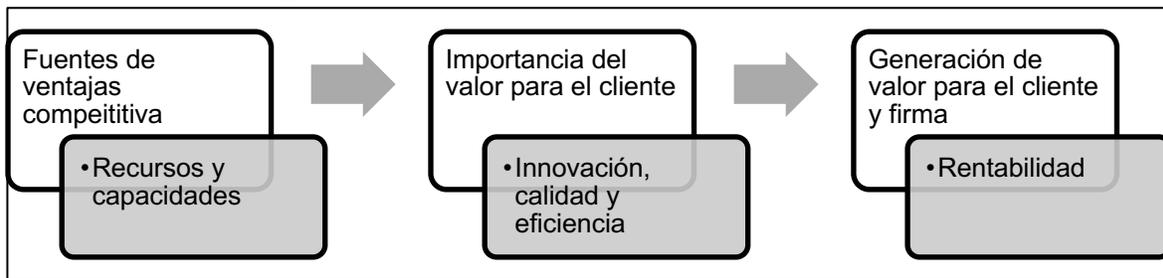


Fuente: Elaboración propia con base en Porter (1985).

La importancia de realizar una auditoría externa de la firma radica en que se pueden conocer con precisión quiénes son los competidores, sus objetivos y estrategias que están utilizando, al mismo tiempo se pueden identificar nuevas tendencias económicas, sociales, culturales y políticas que no se hayan considerado para el diseño de objetivos y la mejor selección de estrategias que faciliten el cumplimiento de objetivos.

La segunda parte de la auditoría de la firma es la auditoría interna, en este espacio se analizan las fortalezas y debilidades que las empresas obtienen al mezclar sus capacidades y los recursos para la obtención de ventajas competitivas. Con base en Hill y Jones (2009) para desarrollar el análisis interno de la firma son necesarios tres componentes: (1) la generación de valor para los clientes, (2) la creación de valor para la firma y (3) identificar cuáles son las fuentes de la ventaja competitiva, sin embargo. Estos elementos pueden observarse en la siguiente figura:

Figura 18. Elementos para la auditoría interna



Fuente: Elaboración propia con base en Hill y Jones, 2009.

Con el proceso anterior la firma debe partir de identificar cuáles son las fuentes de la ventaja competitiva. Uno de los modelos para identificar las ventajas competitivas es mediante la visión basada en recursos, enfocándose principalmente en las capacidades y recursos que la firma controla (Wernerfelt, 1984; Barney, 1991).

Los recursos son activos tangibles o intangibles que las firmas utilizan para el diseño e implementación de sus estrategias. Mientras que las capacidades son recursos que permiten que la firma pueda utilizar todos los demás activos que controla. Para que las firmas implementen de una forma exitosa una estrategia se debe de incluir una mezcla entre los recursos y las capacidades ya que las capacidades por sí solas no permiten el diseño e implementación de estrategias, esta mezcla única crea lo que se conoce como una competencia distintiva. Las capacidades y los recursos se clasifican en cuatro grandes grupos que se muestran en la figura 19 (Barney y Hesterly, 2012).

Para crear una ventaja competitiva sostenida una firma debe de identificar los recursos y capacidades que, de acuerdo con el modelo de la visión basada en recursos deben de responder a las siguientes preguntas:

- ¿El recurso permite a una firma explotar una oportunidad o neutralizar una amenaza?
- ¿El recurso es controlado solo por una pequeña cantidad de firmas competidoras?
- ¿Las firmas que no poseen un recurso enfrentan una desventaja de costos en desarrollar u obtener un recurso?
- ¿La organización (políticas y procedimientos) de la firma soportan la explotación de los recursos valiosos, raros y costosos de imitar?

Figura 19. Clasificación de los recursos

Financieros	Físicos	Humanos	Organizacionales
<ul style="list-style-type: none">• Incluye todo el dinero sin considerar la fuente del mismo, que le permite a la firma la implementación de estrategias.	<ul style="list-style-type: none">• Incluye toda la tecnología física utilizada en una firma (localización, fábricas, equipamiento, etc.)	<ul style="list-style-type: none">• Incluye la capacitación, entrenamiento, experiencia, inteligencia y relaciones de todos los colaboradores de la firma.	<ul style="list-style-type: none">• Incluye la cultura, la reputación, la coordinación, su planeación formal e informal y las relaciones entre una firma y su ambiente.

Fuente: Elaboración propia con base en Barney y Hesterly, 2012.

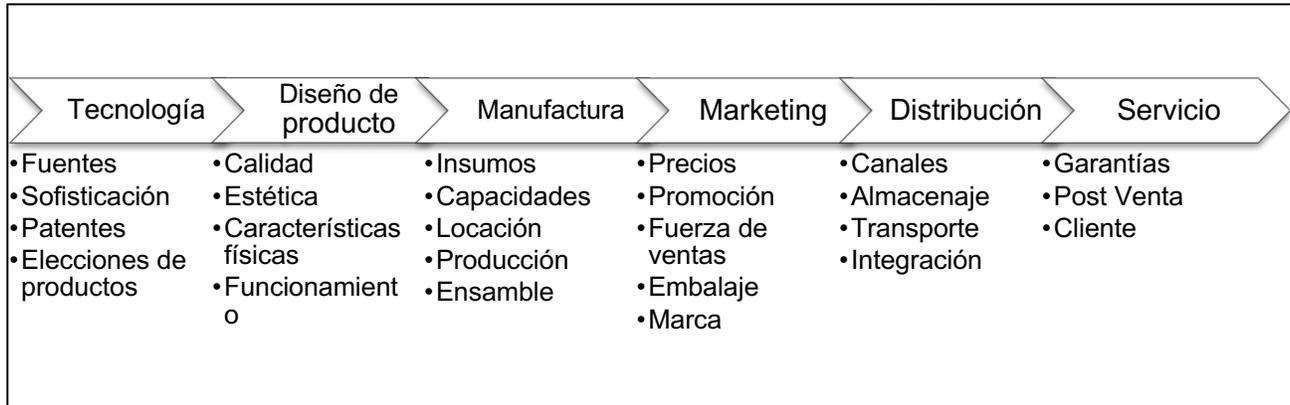
Con relación a la primera pregunta es donde se considera si un recurso es valioso, cuando la respuesta a la pregunta es si se considera que ese recurso o capacidad es valioso y representa una fortaleza para la firma. En sentido contrario si la respuesta es no ese recurso o capacidad se considera una debilidad.

Una técnica que permite a las firmas identificar recursos valiosos, es mediante la cadena de valor que se define como el conjunto de actividades de negocio para desarrollar, producir y distribuir los productos y servicios (Barney y Hesterly, 2012, p. 72).

Se presentan dos diferentes enfoques de la cadena de valor, el primero es desarrollado por la firma consultora McKinsey and Company y el segundo enfoque es la cadena de valor propuesta por Michael Porter.

La cadena de valor de McKinsey incluye seis actividades fundamentales: la tecnología, diseño de producto, manufactura, marketing, distribución, servicio. La cadena de valor y sus actividades principales se pueden observar en la siguiente figura.

Figura 20. Cadena de valor de McKinsey

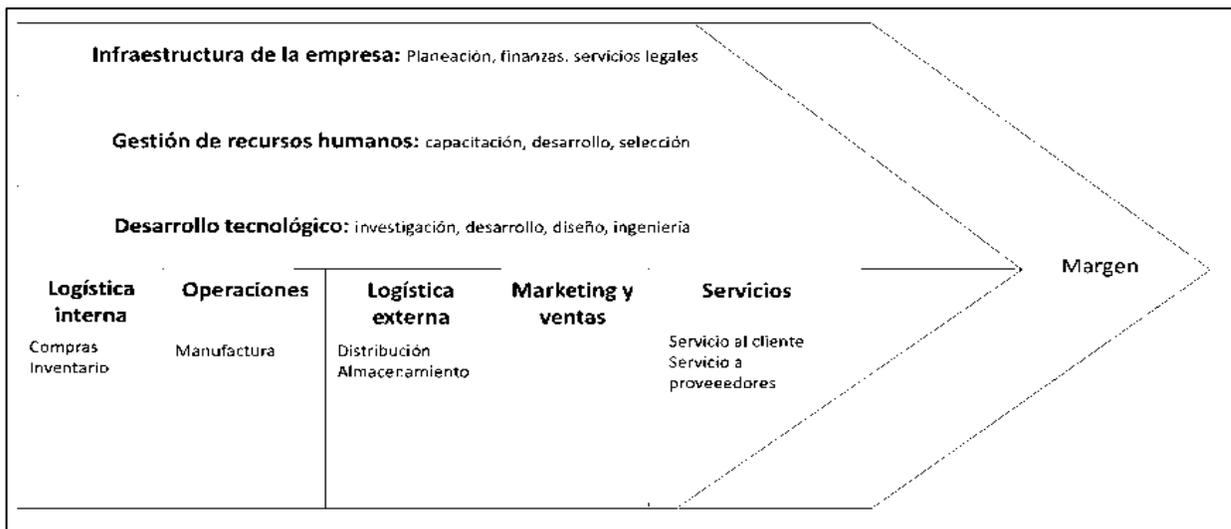


Fuente: Elaboración propia.

El segundo enfoque es el de Michael Porter (1985), en este segundo enfoque las actividades de la firma que generan valor se dividen en dos grandes divisiones: las actividades primarias que incluye las actividades de logística interna, operaciones, logística externa, ventas y marketing y servicios. Estas actividades se relacionan directamente con la manufactura y distribución de un producto.

Las actividades de apoyo: incluye las actividades de infraestructura, el desarrollo tecnológico y la infraestructura de la empresa. Estas actividades son las que soportan para que las actividades primarias de la firma puedan funcionar.

Figura 21. Cadena de valor de Porter



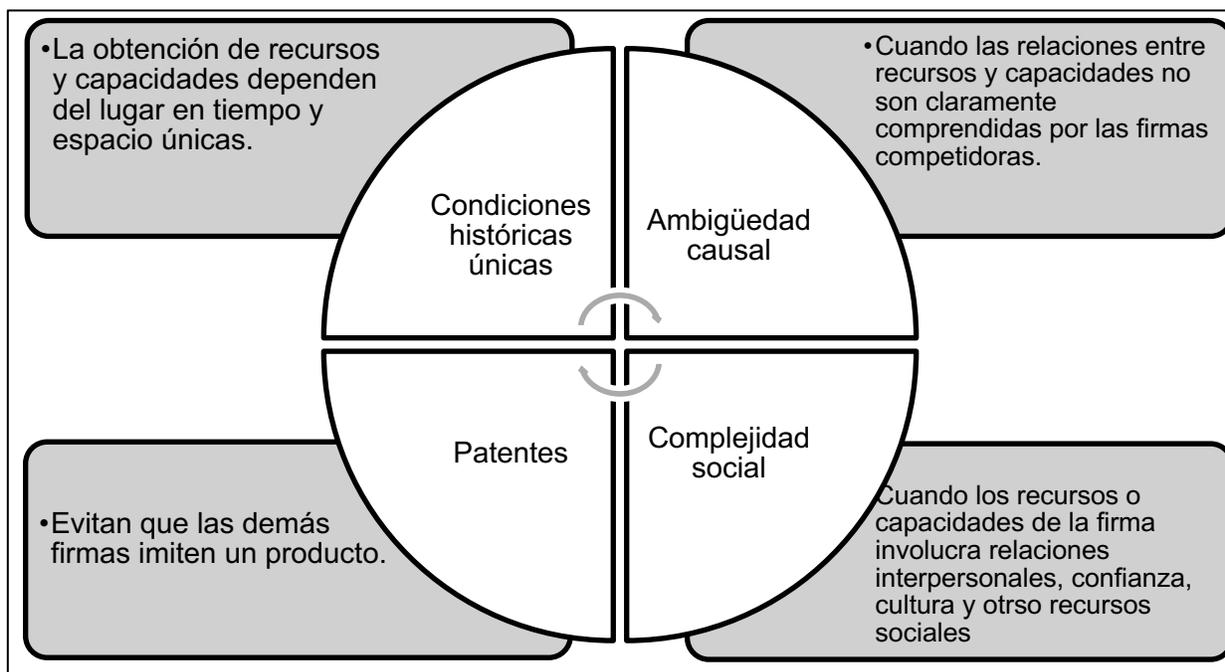
Fuente: Elaboración propia con base en Porter (1985).

Con relación a la segunda pregunta, la rareza, Barney (1991) menciona que, si los recursos valiosos son poseídos por una gran cantidad de firmas competidoras, estos recursos no podían ser fuentes de ventajas competitivas. Para que una firma consiga una ventaja competitiva se deben de implementar estrategias que no puedan ser implementadas simultáneamente por los demás competidores utilizando la rareza de un recurso que la firma posea.

La tercera pregunta busca responder la imitabilidad, con base en Barney (1991) los recursos valiosos y raros pueden ser fuentes de ventajas competitivas solo si las firmas que no poseen tales recursos enfrentan una desventaja en costos cuando se pretende obtener o desarrollar el recurso, este tipo de recursos se conoce como perfectamente inimitables.

Es recomendable que para que las firmas obtengan recursos que puedan ser difícil de imitar deben de contar con 4 características (Barney, 1991):

Figura 22. Características para que los recursos sean difíciles de imitar



Fuente: Elaboración propia con base en Barney, 1991.

La última pregunta se refiere a la organización, a pesar de que la firma tenga recursos valiosos, raros y perfectamente inimitables, sí la firma no está organizada para la explotación de sus recursos y capacidades no podrá obtener una ventaja competitiva.

La aplicación de este modelo VRIO se puede resumir en la siguiente tabla:

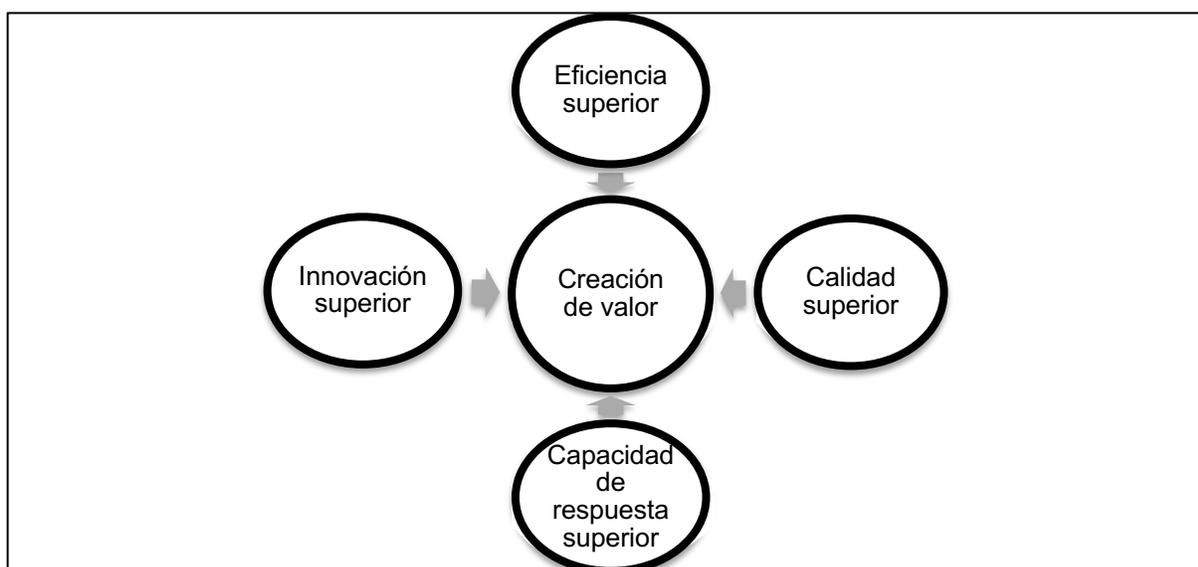
Tabla 27. Modelo VRIO

ES UN RECURSO O CAPACIDAD:				
¿VALIOSO?	¿Raro?	¿Costoso de imitar?	¿Explotado por la organización?	Implicaciones competitivas
NO	--	--	No	Desventaja competitiva
SÍ	No	--	No	Paridad competitiva
SÍ	Sí	No	No	Ventaja competitiva temporal
SÍ	Sí	Sí	Sí	Ventaja Competitiva sostenida

Fuente: Elaboración propia con base en Barney y Hesterly, 2012.

El segundo paso del proceso de la realización de una auditoría interna es el desarrollo de la creación de valor para el cliente, es decir la creación de productos que sean más eficientes, con una mayor calidad, innovación y capacidad superior al de los competidores. La creación de valor para el cliente se observa en la siguiente figura.

Figura 23. Creación de valor para el cliente



Fuente: Elaboración propia con base en marco teórico.

La eficiencia superior implica que la firma solamente haga una mayor cantidad de bienes y servicios con una menor cantidad de insumos. La eficiencia se divide en dos componentes, la productividad de los empleados y la productividad del capital. La productividad de los empleados hace referencia a los bienes producidos por empleado, mientras que la productividad del capital se refiere a las ventas producidas por dólar invertido.

Con relación a la calidad superior esta se alcanza cuando mediante los atributos del producto (diseño, durabilidad, desempeño, fiabilidad, etc.) generan una mayor utilidad a los clientes que los productos vendidos por los competidores.

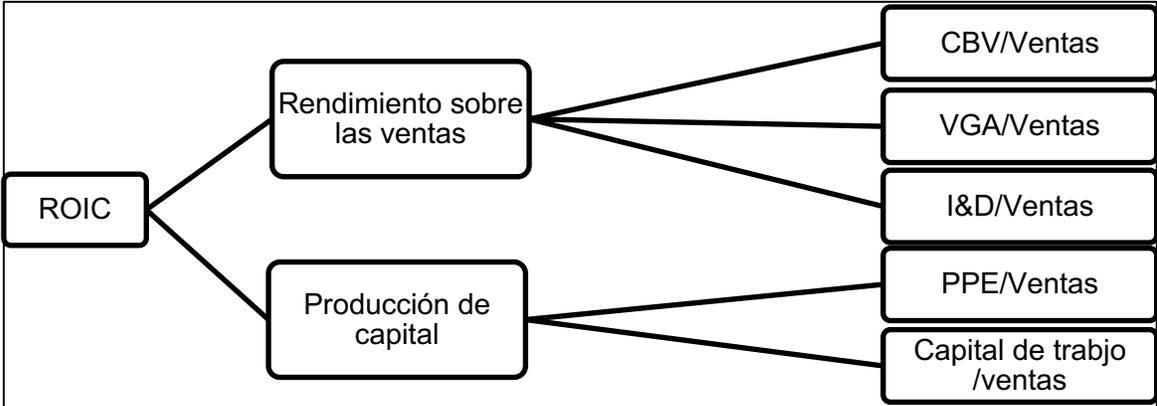
La innovación responde a la necesidad de crear nuevos productos o procesos. La innovación de procesos involucra el desarrollo de nuevos productos con mejores atributos que los anteriores, por ejemplo, el iPod de Apple, las computadoras portátiles o el microprocesador de Intel. Por otro lado, está la innovación en procesos donde la mejora se concentra en el diseño de nuevos procesos para la elaboración de productos, el caso Toyota y su sistema de producción *Lean*, o el ensamblaje de Dell.

El último componente de la creación de valor propuesto es con relación a la capacidad de respuesta superior. En este sentido las firmas deben de conocer mejor cuáles son las necesidades de los clientes y poder satisfacerlas mejor que la competencia. El satisfacer las necesidades de los clientes atribuye a que los productos que la firma produce tienen una mayor percepción de utilidad que los de la competencia.

Para finalizar con la auditoría interna de la firma, se debe de analizar no solo la generación de valor para cliente sino debe de existir un buen desempeño financiero, para conocer si las estrategias que se están diseñando están generando el valor que la firma necesita. La medida clave para evaluar el desempeño de la firma es la rentabilidad, que indica el rendimiento que se genera a través de sus inversiones. El rendimiento se mide mediante el ROIC (Return Over Invested Capital) que es el indicador que resulta de las utilidades netas divididas entre el capital invertido.

Para el cálculo de la ROIC se recomienda utilizar la “fórmula DuPont” que es explicada en la figura 24 mostrada a continuación. La fórmula DuPont, indica que los gerentes pueden incrementar el ROIC si son capaces de implementar mecanismos que incrementen las ventas de la compañía como la reducción de costos de bienes vendidos (CBV) entre un nivel de ventas, también pueden aplicar un recorte de gastos de mercadotecnia, vendedores y gastos generales y administrativos (VGA) entre las ventas y finalmente disminuir el gasto en Investigación y Desarrollo (I&D) entre ventas.

Figura 24. Fórmula DuPont



Fuente: Elaboración propia con base en Hill y Jones (2009).

Por otro lado, también los gerentes pueden aplicar mecanismos para incrementar los ingresos mediante las ventas por capital invertido, con lo que se incrementa la producción de capital. En este caso se adoptan mecanismos que reducen el capital de trabajo, así como la cantidad de inventarios, inversión en planta, propiedades y equipos (PPE) sobre las ventas, por lo que se reduce el capital necesario para generar una unidad monetaria de ventas.

Una adecuada auditoría de la firma permite un mejor diseño de los objetivos y las estrategias que se deben de plantear para poder alcanzarlos. El identificar las amenazas y como poder neutralizarlas, el conocer tus oportunidades y como explotarlas mediante el uso adecuado de los recursos y capacidades de la firma. Para lo cual se identificó las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la industria aeroespacial de México para poder diseñar las mejores estrategias que

integren la cadena de suministro. Con el desarrollo de la matriz (véase tabla 28) se diseñaron las estrategias que mejoren la integración de la cadena de suministro de la industria aeroespacial. Las estrategias diseñadas serán explicadas posteriormente.

Tabla 28. Matriz FODA de la industria aeroespacial de México

	Fortalezas 1. Disponibilidad de Capital Humano (joven, capacitado y de bajo costo). 2. Base industrial manufacturera consolidada. 3. Ventajas en costos. 4. Especialización como industria en componentes, sistemas y servicios, dentro de la cadena de valor global. 5. Experiencia en procesos de manufactura en otras industrias.	Debilidades 1. Baja integración de la cadena de suministro nacional. 2. Insuficiente financiamiento para proyectos estratégicos. 3. Coordinación deficiente entre industria, gobierno y academia. 4. Capacidad insuficiente de las empresas locales para certificarse. 5. Inadecuada infraestructura tecnológica.
Oportunidades 1. Alta demanda de aeronaves por la renovación de la flota aérea (mundial y nacional). 2. Aprovechar los tratados de libre comercio que se tienen firmados. 3. Traslado de operaciones de empresas extranjeras de la industria aeroespacial a México. 4. Cercanía al mercado de Estados Unidos.	F4-O3: Desarrollar alianzas estratégicas entre las OEM y las empresas de la industria aeroespacial de México. F5-D5: Crear <i>Joint Ventures</i> entre las empresas de la industria aeroespacial, academias y gobierno, para mejorar el financiamiento de proyectos estratégicos. F4-D1: Fomentar el desarrollo de relaciones a largo plazo mediante redes Keiretsu, para fortalecer la cadena de suministro de la industria aeroespacial. F5-A2: Atraer empresas extranjeras a México de otras industrias con un mayor desarrollo tecnológico para la creación de	
Amenazas 1. Competencia internacional de países como China, Brasil y Rusia con antecedentes de manufactura de aviones. 2. Mayor capacidad tecnológica por parte de la competencia internacional. 3. Mala imagen de México en el exterior. 4. Riesgo por devaluación del peso.	D4-F1: Crear convenios entre la industria, la academia y el gobierno para desarrollar planes de capacitación para la obtención de certificaciones específicas para la industria aeroespacial. A2-F4: Desarrollar proyectos tecnológicos específicos para las necesidades de la industria aeroespacial mediante alianzas estratégicas o <i>Joint Ventures</i> . O3-D1: Fortalecer la vinculación entre la base proveedora de la cadena de suministro y las OEM mediante estrategias de integración. A2-D1-D5: Crear convenios de cooperación entre las empresas para desarrollar proyectos tecnológicos para la industria aeroespacial.	

Fuente: Elaboración propia con base en ProMéxico, 2016; FEMIA-SE, 2012.

Paso 4: Objetivos

Las estrategias son las acciones que las firmas utilizan para el cumplimiento de los objetivos tanto en el corto como en el largo plazo. Los objetivos deben de cumplir con ser cuantitativos, medibles, realistas, comprensibles, desafiantes, alcanzables y congruentes (David, 2013).

Para que las estrategias propuestas en el siguiente apartado funcionen, uno de los objetivos en el largo plazo (máximo 5 años) que las firmas deben de tener es el de integrar la cadena de suministro con sus clientes y proveedores en un 10% anual. Si las firmas no tienen la voluntad de integrarse, las estrategias propuestas pueden no serles funcionales a las firmas de la industria aeroespacial de México.

Paso 5: Diseño de estrategias

El término estrategia ha existido por siglos, sin embargo, su uso dentro de los negocios se registra desde hace cerca de 40 años (Henry, 2011). Algunas de las definiciones de estrategia son utilizadas son las siguientes:

- **Steiner (1979):** Estrategia es lo que la alta gerencia hace que es de gran importancia para la firma, también se refiere a las acciones necesarias para cumplir con la misión y los objetivos, por lo que la estrategia responde qué es lo que está haciendo la firma, qué busca y cómo se alcanza.
- **Porter (1994):** Estrategia es acerca de ser diferentes, involucra la elección de un conjunto de actividades para entregar una mezcla única de valor.
- **Mintzberg (1987):** La estrategia puede usarse de cuatro formas: (1) es un plan de cómo ir de un punto a otro; (2) es un patrón de acción en el tiempo; (3) es una posición; y (4) es una perspectiva de la firma.

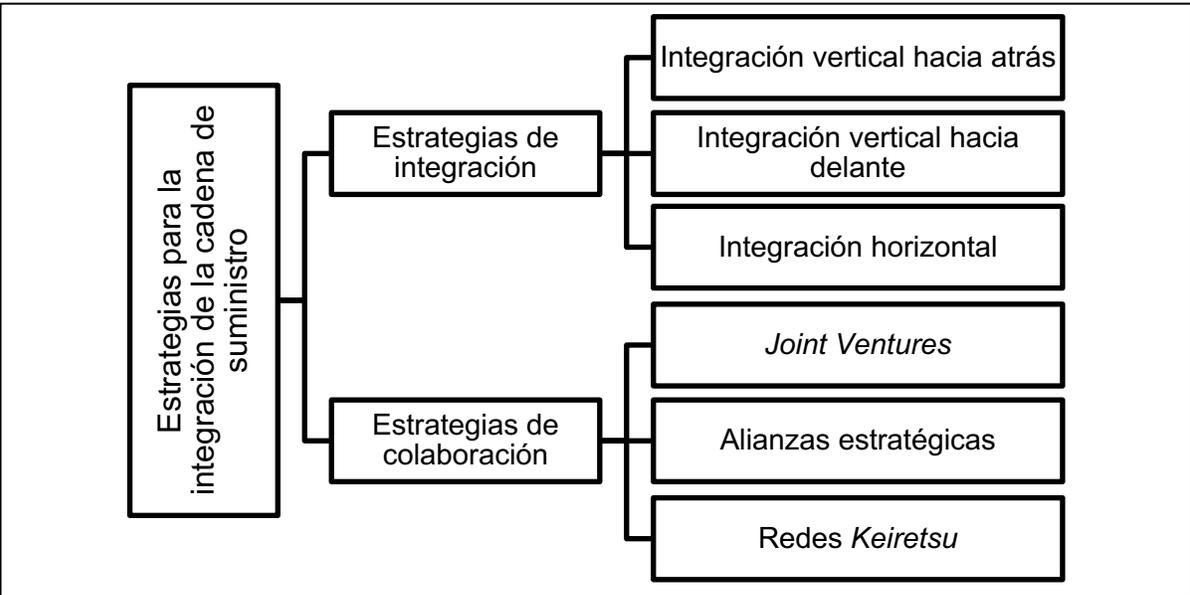
La relación entre estrategia y la cadena de suministro es reciente, ya que históricamente el campo de la administración estratégica no ha dedicado mucha atención a las cadenas de suministro, sin embargo, en años recientes, expertos en estrategia han explorado la relación entre cadena de suministro y estrategia. Por ejemplo, Hult, Ketchen Jr., y Slater (2004) han encontrado que el uso de la cadena

de suministro no es un medio para colocar productos donde deben estar sino una herramienta para alcanzar resultados clave.

La importancia de la estrategia en la cadena de suministro radica en cómo las firmas han utilizado sus cadenas de suministro como herramientas para obtener ventajas competitivas sobre las demás, por ejemplo, Dell, Wal-Mart, Zara y Toyota (Hult, Ketchen jr., y Arrfelt, 2007).

Con la identificación de los recursos y capacidades, las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades y el planteamiento de los objetivos, la firma debe de diseñar la estrategia que mejor se ajuste para el cumplimiento de los objetivos. Del análisis FODA de la industria aeroespacial presentada en la tabla 28, se diseñaron 9 estrategias que ayudan a mejorar la integración de la cadena de suministro. Las estrategias diseñadas buscan generar alianzas estratégicas, *Joint Ventures*, redes *Keiretsu*, creación de convenios, estrategias de integración vertical y horizontal. Las estrategias diseñadas se clasificaron en dos grupos: las estrategias de integración y las estrategias de colaboración cuya clasificación se observa en la siguiente figura.

Figura 25. Clasificación de las estrategias para la integración de la cadena de suministro



Fuente: Elaboración propia con base en la propuesta.

Las estrategias propuestas buscan mejorar la integración de la cadena de suministro en cada uno de sus tres componentes principales, la integración organizacional, la integración física o logística y la integración de la información.

La integración organizacional, es el desarrollo de las relaciones cercanas y a largo plazo entre las organizaciones que componen, basados en la confianza y entendimiento (Prajogo y Olhager, 2012; Schoenherr y Swink, 2012). La integración de las organizaciones es vista como un recurso estratégico valioso de las firmas que afecta de forma positiva la comunicación y el desempeño operacional (Cousins y Menguc, 2006), también, las organizaciones pueden superar la incertidumbre en ambientes turbulentos y cambiantes y mejorar la entrega de sus bienes (Hines y McGowan, 2005).

Para establecer relaciones a largo plazo entre los miembros de la cadena de suministro, Min *et al.* (2005) mencionan que se deben de compartir responsabilidades y tener una planeación común, también Nyaga *et al.* (2010), explican que para alcanzar la integración de las organizaciones depende de tener esfuerzos de inversión en conjunto.

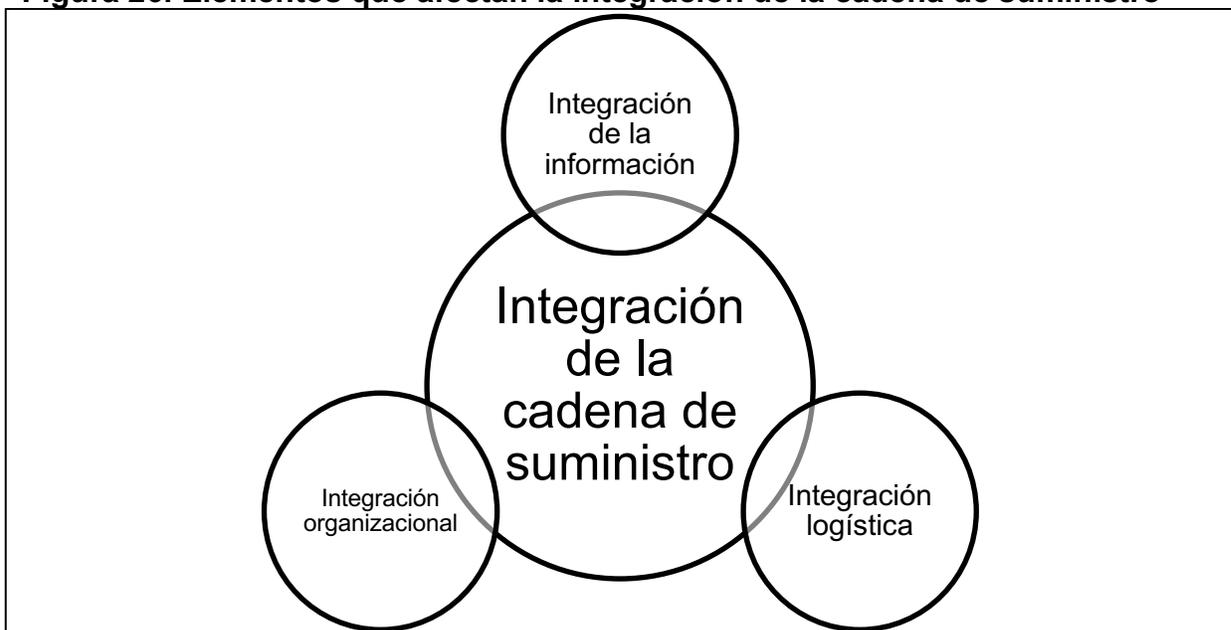
El segundo elemento es la integración de materiales o integración logística. Esta tiene una participación importante para lograr la integración de la cadena de suministro (Stock, Greis, y Kasarda, 2000; Rai, Patanayakuni y Seth, 2006). La integración logística se refiere “a las prácticas logísticas específicas – actividades operacionales que coordinan el flujo de materiales desde proveedores hasta los clientes” (Stock *et al.*, 2000, p. 535).

Para alcanzar la integración logística, las empresas deben de buscar compartir información de forma permanente, también deben de realizar una coordinación permanente de las actividades logísticas, y finalmente establecer estándares de las actividades logísticas entre los miembros de la cadena de suministro (Chen y Paulraj, 2004; Stock *et al.*, 2000; Kim *et al.*, 2011).

El último elemento de la integración de la cadena de suministro es la integración de la información. El flujo de información permite a las firmas pertenecientes a una cadena de suministro analizar las operaciones de forma total y no de forma aislada (Bagchi y Skjoett-Larsen 2002). Los datos relacionados con la integración de la información involucran reportes de la demanda, de producción, de ventas, de pronósticos, de desempeño de la firma y fechas de entrega (Rai *et al.*, 2006), adicionalmente se incluyen indicadores como el estado de inventarios y planes de promoción (Bagchi y Skjoett-Larsen, 2002).

La integración de la información afecta de una forma significativa en la reducción de costos y en alcanzar una ventaja competitiva (Jain, Wadwha, y Deshmukh, 2009; Cheng, 2011). Para lograr la integración de la información las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) tienen un papel importante ya que en la actualidad los mercados están conectados de forma electrónica, por lo que es imposible lograr una integración de la cadena de suministro sin el uso de las tecnologías de la información (Hudnurkar, Jakhar y Rathod, 2014). La siguiente figura muestra de forma resumida los elementos que influyen en la integración de la cadena de suministro.

Figura 26. Elementos que afectan la integración de la cadena de suministro



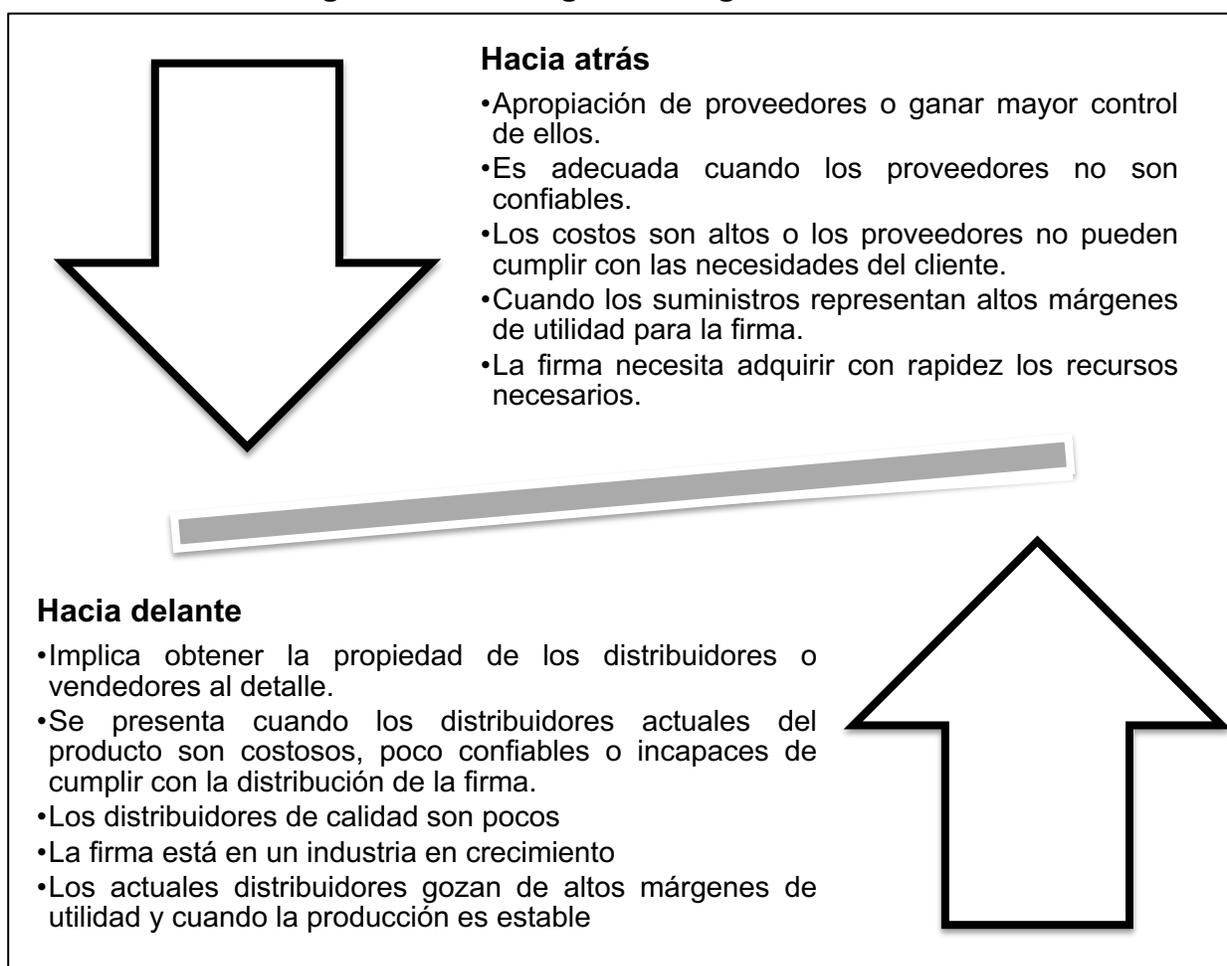
Fuente: Elaboración propia con base en el marco teórico.

La integración vertical

La estrategia de integración vertical involucra decisiones relacionadas con qué etapas de la cadena vertical deben de ser fuera de la firma y cuales deben de estar dentro de la firma (Mukherjee, 2015). Esta estrategia involucra una variedad de decisiones concernientes a si la firma dentro de sus unidades de negocio debe de proporcionar ciertos bienes o servicios de forma interna o comprarlos a terceros en el exterior (Harrigan, 1985).

Dentro de la estrategia de integración vertical existen dos formas, hacia atrás o hacia delante, en la siguiente figura se representan ambas y se especifican cuando es conveniente aplicarlas.

Figura 27. Estrategia de integración vertical



Fuente: Elaboración propia con base en David, 2013.

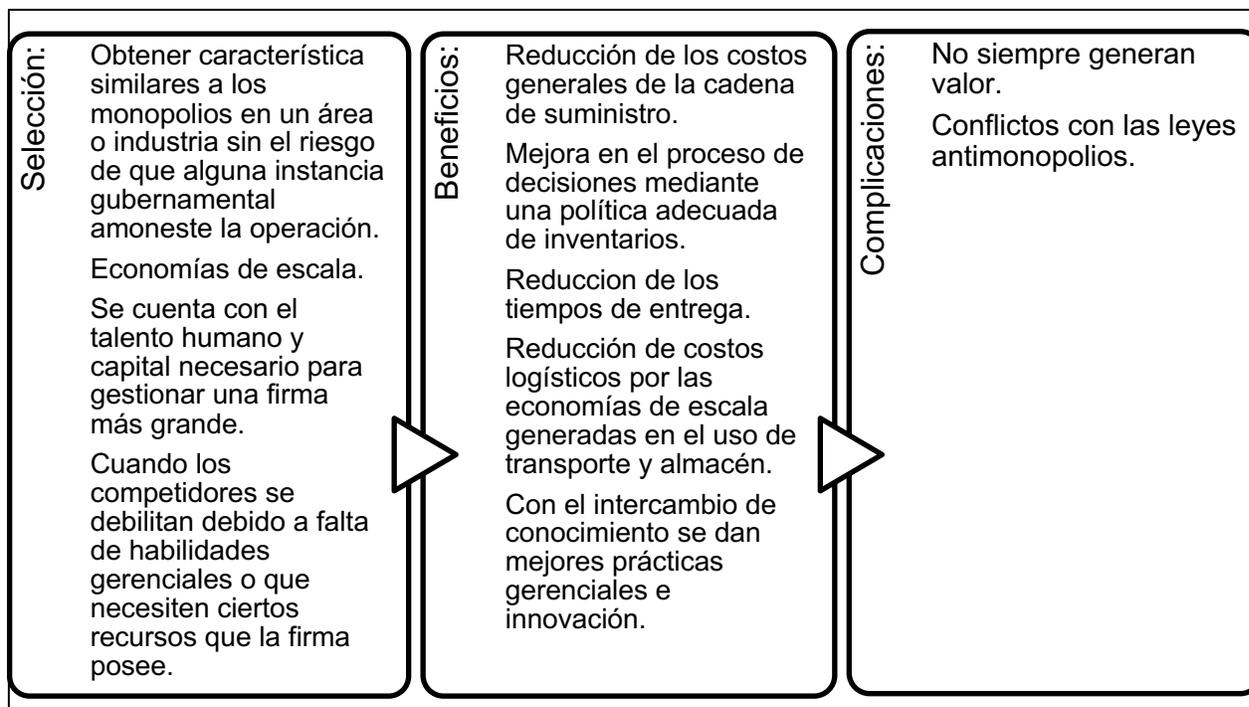
La integración horizontal

Simatupang y Sridharan (2002) definen a la estrategia de integración horizontal se genera cuando dos o más firmas no relacionadas o competidoras cooperan para compartir la información privada o recursos. Mientras que para Hill y Jones (2009) es el proceso de adquirir a un competidor que opera en la misma industria o fusionarse con él, para lograr ventajas competitivas.

La estrategia de integración horizontal se puede alcanzar utilizando dos mecanismos, mediante una adquisición, que es la cuando una firma utiliza sus recursos de capital para adquirir a otra, o mediante la fusión, que es la combinación entre iguales para mezclar sus operaciones y crear una nueva entidad (Hill y Jones, 2009).

Algunos de los factores importantes al considerar la estrategia de integración horizontal se presentan en la siguiente figura:

Figura 28. Características de la integración horizontal



Fuente: Elaboración propia con base en Prakash y Deshmukh, 2010; Simatupang y Sridharan, 2002; Barratt, 2004, Hill y Jones, 2009.

Las alianzas estratégicas

Las alianzas estratégicas son convenios de colaboración entre firmas que son competidoras reales o potenciales (Hill y Jones, 2009), involucra al menos a dos firmas que permanecen legalmente independientes después de la firma de la alianza, comparten los beneficios y controlan su desempeño de acuerdo con las tareas asignadas y hacen contribuciones en una o más áreas estratégicas (Yoshino y Rangan, 1995).

Existen cuatro motivos para implementar una alianza estratégica (Todeva y Knoke, 2005) que se observan en la siguiente figura:

Figura 29. Motivos para la implementación de alianzas estratégicas

Organizacional	Económicos	Estratégicos	Políticos
<ul style="list-style-type: none">• El objetivo fundamental es aprendizaje o creación de competencias.• Creación de habilidades.• Mejorar el desempeño general de la firma.• Adquirir medios de distribución.• Complementar con bienes y servicios a los mercados.	<ul style="list-style-type: none">• En estos motivos se encuentran aspectos relacionados con los costos de las firmas.• El ingreso a nuevos mercados.• La reducción de costos al compartirse con las demás firmas.• La obtención de economías de escala• La obtención de co-especialización.	<ul style="list-style-type: none">• Contienen factores relacionados con la estructura de la competencia y la tecnología.• Acceso a nuevas tecnologías y nuevos proyectos de investigación y desarrollo, creación de nuevos productos o tecnologías.• Establecer cooperaciones con rivales o posibles rivales y desalojar competidores.	<ul style="list-style-type: none">• Se busca principalmente el desarrollo de nuevos mercados al desarrollar nuevos estándares técnicos y sobrepasar barreras legales o regulatorias.

Fuente: Elaboración propia con base en Todeva y Knoke, 2005.

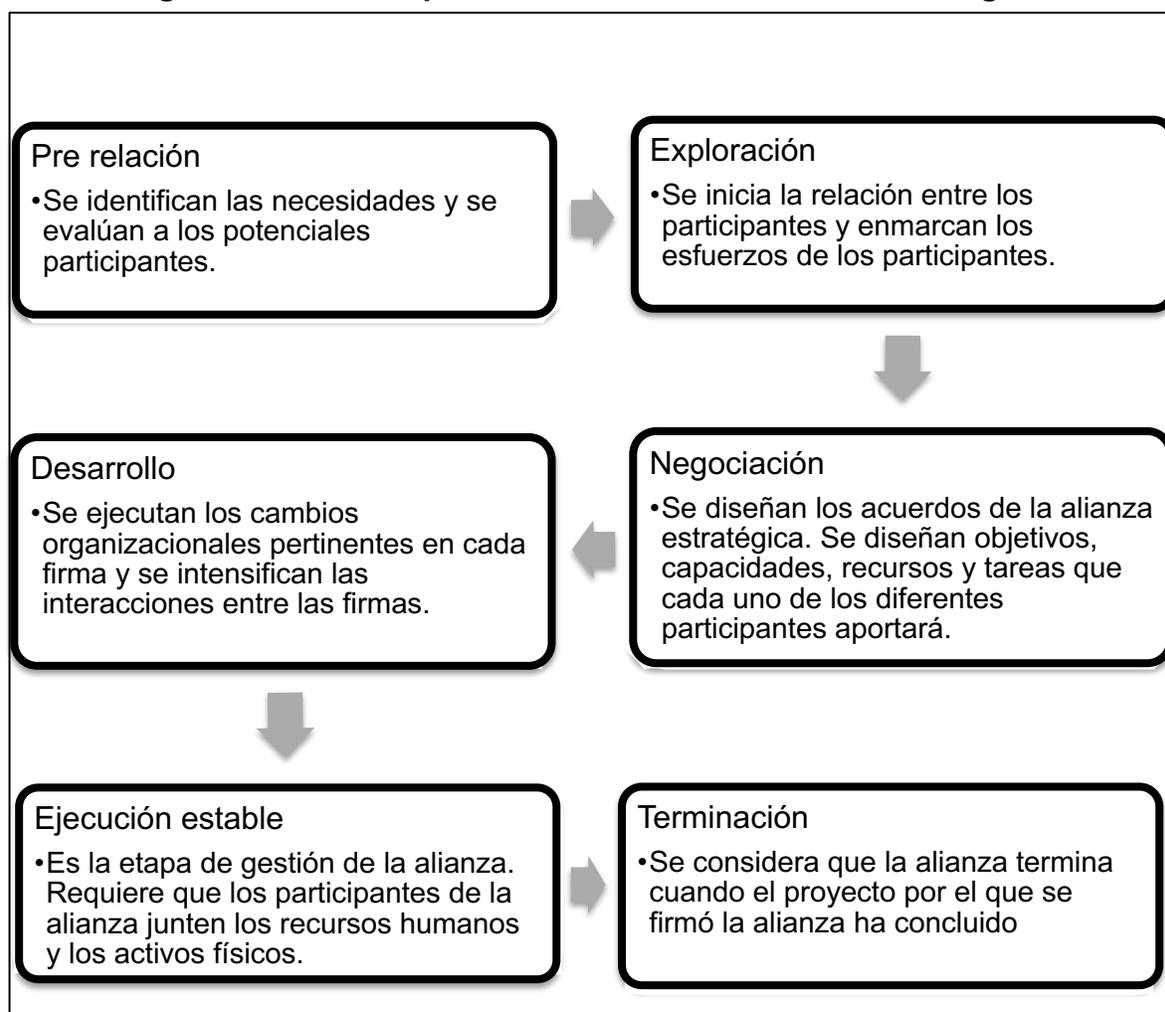
A pesar de las ventajas de las alianzas estratégicas, estas pueden representar un riesgo a las organizaciones cuando los siguientes aspectos no son considerados por las firmas involucradas: cuando no se seleccionan a los participantes

adecuados, ni la gobernanza adecuada o cuando las aportaciones son dispares entre los socios.

Otras desventajas de las alianzas estratégicas involucran la falta de confianza entre los participantes causados por el oportunismo, así mismo hay diferencias en la forma de administrar la firma o por el cambio en el estilo de administración puede representar un conflicto para los participantes de la alianza.

Se propone que para la correcta implementación de una alianza estratégica se siga el siguiente proceso:

Figura 30. Proceso para el desarrollo de alianzas estratégicas



Fuente: Elaboración propia con base en Todeva, 2006.

Empresas colectivas o Joint Venture (JV)

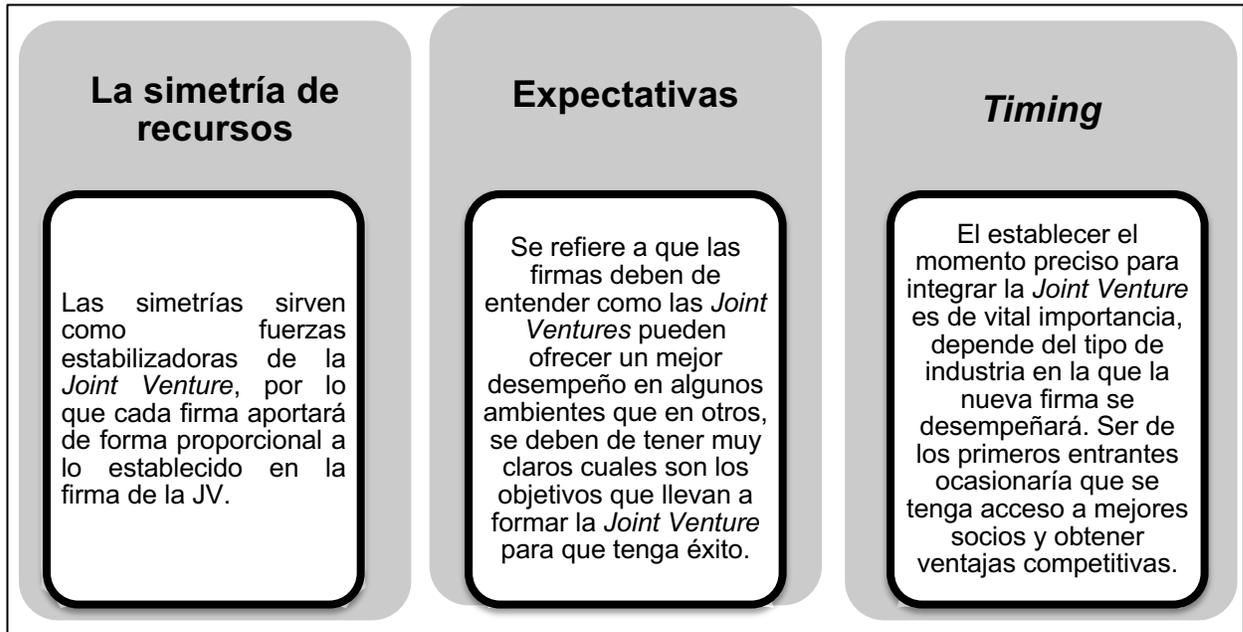
Una *Joint Venture* es una firma con una identidad jurídica propia que es creada por dos o más firmas independientes, en las que se comparte el control, los beneficios, los riesgos y la toma de decisiones de forma proporcional a su aportación (Harrigan, 1985). En una JV se crea una nueva empresa, a diferencia de una alianza estratégica en la que las firmas participantes permanecen independientes.

Algunas de las ventajas de establecer empresas conjuntas son (Channon y Sammut-Bonici, 2015):

- Son métodos efectivos para obtener recursos necesarios.
- Reducen las fricciones políticas y nacionalistas en contra de organizaciones extranjeras.
- Conocimiento especializado de mercados locales, entrada a ciertos canales de distribución, acceso a materias primas, licitaciones de gobierno y fábricas de producción local.
- En algunos países tienen una participación cercana con los gobiernos, principalmente en el sector de la extracción y en la defensa donde las firmas ofrecen tecnología para ayudar al gobierno.
- Ayudan a desarrollar proyectos que para una sola firma pueden resultar demasiado grandes para conseguirlos por sí solos.

Para evitar que se manifiesten algunas de las desventajas que las *Joint Venture* tienen como cuando una empresa aporta más de lo que se estableció durante la negociación, en materia de recursos o tecnología. Otra desventaja es que las subsidiarias no tienen el control total y dependen de las decisiones que hacen las corporaciones para minimizar los riesgos o realizar ataques (David, 2013). Para que la JV se implemente con éxito se deben de considerar ciertos factores que son expuestos en la siguiente figura:

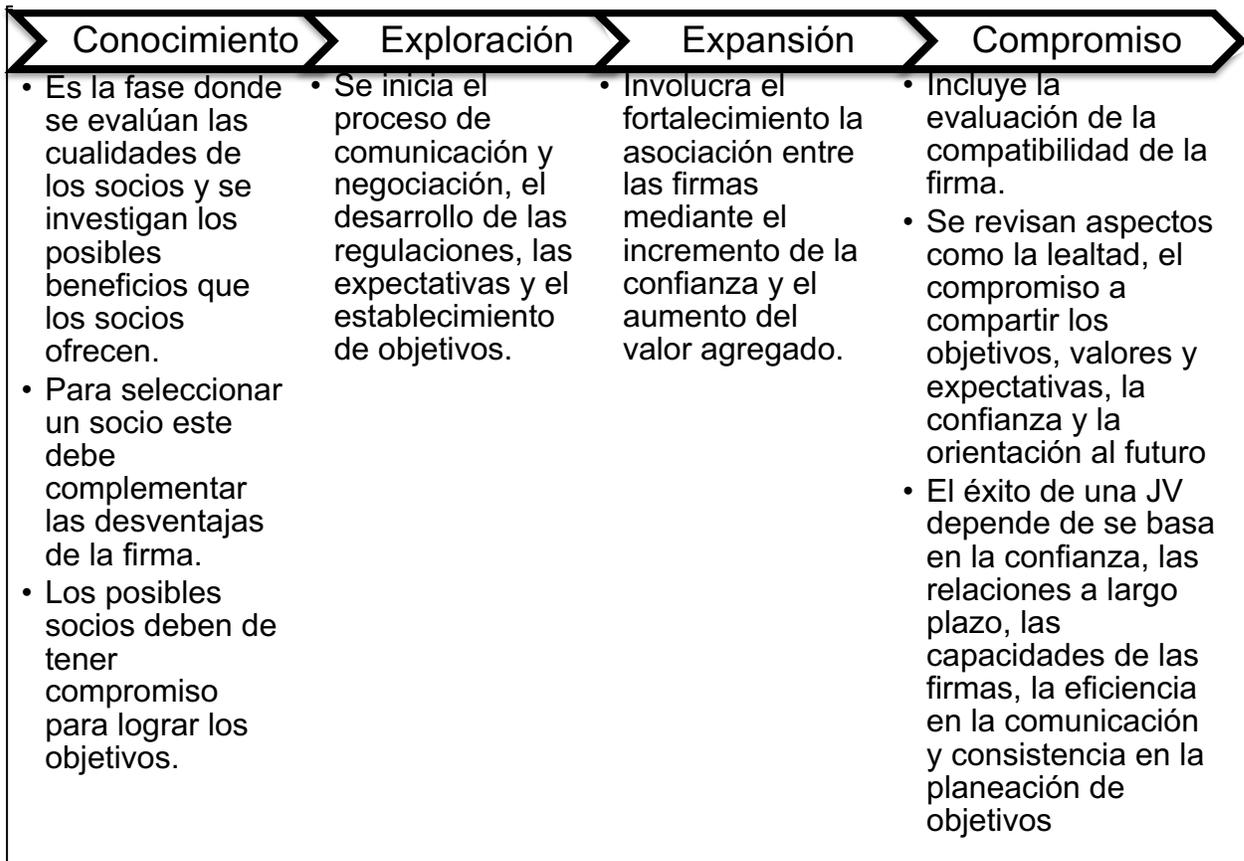
Figura 31. Factores para la implementación de las *Joint Ventures*



Fuente: Elaboración propia con base en Harrigan (1986).

Así como las *joint ventures* ofrecen ventajas significativas también pueden presentar algunas desventajas, la primera es que las *Joint Ventures* son difíciles de integrar a una estrategia global, la segunda dificultad es que en algunas ocasiones los objetivos de las firmas participantes eran o se vuelven incompatibles, y algunas JV fallan por conflictos relacionados con los impuestos que cada firma debe de pagar, por lo que se recomienda aplicar el siguiente proceso para minimizar los riesgos y maximizar las ventajas de las *Joint Ventures*:

Figura 32. Proceso para la generación de *Joint Ventures*



Fuente: Elaboración propia con base en Child, Faulkner y Tallman (2005); Brouthers, Brouthers y Wilkinson (1995); Choi (2006); Choi y Hartley (1996).

El éxito de as *Joint Ventures* dependen principalmente de la compatibilidad de las firmas, que se establezcan objetivos claros y compatibles, recursos complementarios que los participantes de JV estén interesados en conseguir así mismo el diseño de la JV debe de contemplar roles claros y ser capaces de resolver conflictos que se puedan presentar durante la gestión.

Redes Keiretsu

Traducido del japonés la palabra *Keiretsu* significa literalmente “series” o una secuencia relacionada, implica forzosamente que las cosas están organizadas jerárquicamente. De acuerdo con CAPS (Center for Strategic Supply Research) (2005) las redes *Keiretsu* involucran una relación fija o cooperación cercana entre

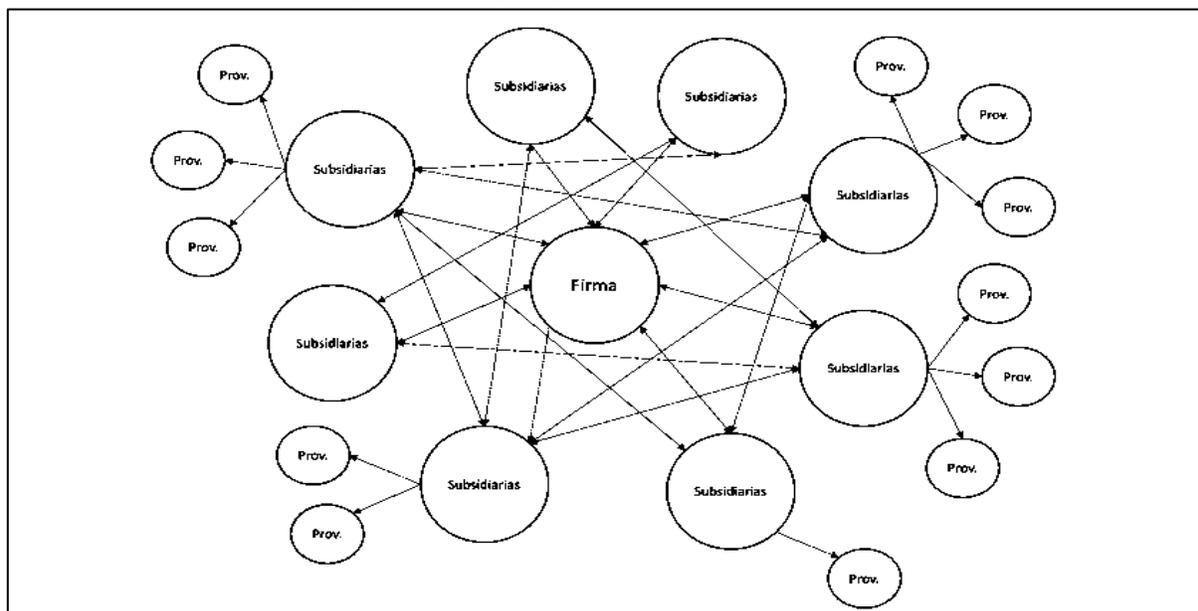
entidades, en algunas ocasiones entre una gran compañía y la conglomeración de otras más pequeñas.

El establecer una red *Keiretsu* plantea tres objetivos: (1) el *outsourcing*, donde se busca reducir costos de manufactura para los componentes de la firma dominante. (2) construir relaciones de confianza mutua y (3) compartir los riesgos entre los participantes de la red.

Las relaciones *Keiretsu*, consisten en transacciones repetitivas que ocurren en el largo plazo opuesto a negocios de una sola vez. También estas transacciones se rigen por la asimetría en la que una firma usa su posición para gobernar o regular la relación.

Un ejemplo de cómo se configura una red *Keiretsu* se presenta en la siguiente figura, en este se puede observar la relación que existe entre la firma principal con las demás empresas, estas pueden ser subsidiarias de la empresa central o pueden ser algunos de sus proveedores. Al mismo tiempo estas empresas subsidiarias tienen relación con sus proveedores. De las características principales de la red es que la firma principal tiene control de algunas de las firmas con las que tiene relación.

Figura 33. Ejemplo de una red Keiretsu



Fuente: Elaboración propia.

Las características principales de las redes *Keiretsu* son las siguientes:

- **Largo plazo:** las firmas crean acuerdos comerciales con eficiencias económicas y las firmas se pueden especializar en un producto en particular.
- **Relaciones asimétricas:** la demanda se considera continua y cíclica, pero debido a las diferencias entre los recursos, una compañía regula a la otra.
- **Tienen acciones con las demás firmas:** las firmas en la *Keiretsu* mantienen un alto ratio de cada una de las otras firmas, sin embargo, la gestión de cada firma es independiente y no se interfiere con la administración, al menos que se presente alguna contingencia.
- **Suplementar y reemplazar a partir de compartir negocios:** la firma dominante cuando busca cierto componente establece guías para la producción en materia de tecnología, control de calidad, diseño y gestión general.

El integrar una cadena de suministro depende de múltiples factores tanto operativos como estratégicos. Cuando las firmas han decidido integrar su cadena de suministro deben de diseñar y evaluar cada una de las diferentes formas que tienen para hacerlo y tomar la mejor decisión posible de acuerdo con sus objetivos, la posición actual en la industria y los costos y beneficios que puede obtener en caso de ejecutarla además de sus recursos y capacidades. Las estrategias presentadas pueden ayudar a las firmas de la industria aeroespacial de México a mejorar la integración de la cadena de suministro.

Paso 6: Implementación de estrategias

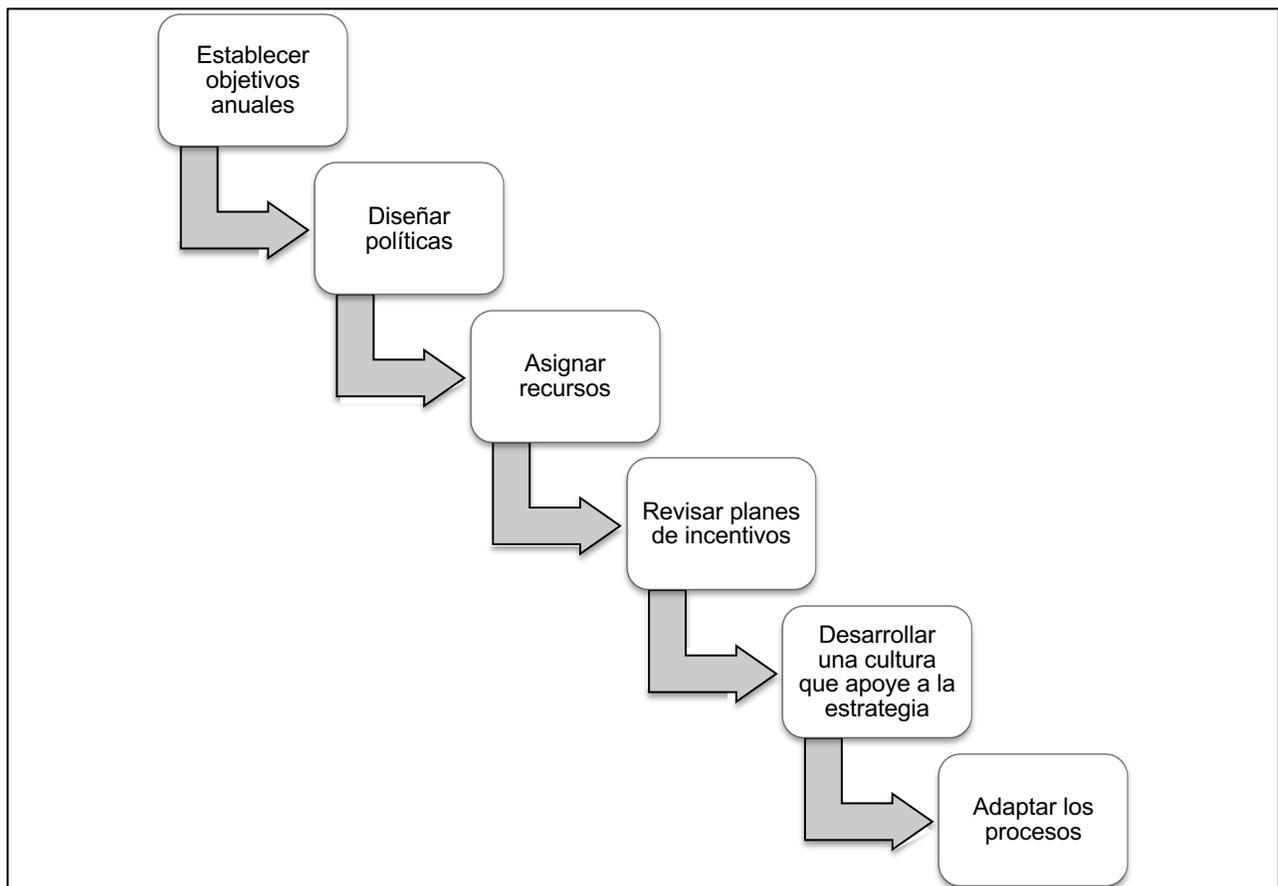
Para que las firmas alcancen sus objetivos no solo basta con el diseño de estrategias, estas estrategias deben de convertirse en realidad, es decir, llevarse a la práctica.

Con base en David (2013) la implementación requiere que los administradores y empleados conozcan el negocio, se sientan parte de la empresa y estén comprometidos con la misma desde el diseño hasta la implementación de las estrategias.

McConkey (1988) explica que, a pesar de tener el plan perfecto desde el punto de vista técnico, es inútil si no se ejecuta, en muchas organizaciones se gasta esfuerzo, tiempo y dinero para el desarrollo del plan estratégico, pero se queda guardado, sin ejecutarse. Este mismo autor explica que el cambio solo se da cuando se implementa, y un plan imperfecto implementado siempre logrará más que el plan perfecto que nunca se ejecuta.

Algunos de los factores fundamentales que se deben de considerar al momento de implementar las estrategias diseñadas, están resumidas en la siguiente figura:

Figura 34. Aspectos por considerar para la implementación de estrategias



Fuente: Elaboración propia con base en David (2012).

Con relación al diseño de los objetivos anuales, en esta etapa es necesario que los gerentes de todos los niveles de la organización participen en el establecimiento de estos. Los objetivos son fundamentales para la asignación de recursos, para la evaluación gerencial, sirven para monitorear el progreso hacia el cumplimiento de los objetivos de largo plazo y establecen prioridades de la firma (David, 2013).

Uno de los aspectos de mayor importancia que se sugieren en este apartado es que los objetivos establecidos deben de ser claros, que sean comunicados y comprendidos por todos los empleados de la organización no solo por los gerentes para que todos busquen el cumplimiento de los objetivos.

Con relación a las políticas, estas son necesarias para poder implementar las estrategias, estas son lineamientos específicos, métodos, procedimientos, reglas, formas y prácticas administrativas para respaldar y fomentar el trabajo hacia el logro de metas (David, p. 217). Las políticas ayudan a la implementación de la estrategia en el sentido de indicar cuáles son las restricciones y los límites ya sea para recompensar o para sancionar las conductas de los empleados. En este se recomienda que siempre un objetivo debe de ir acompañado de políticas de apoyo que influyan al logro de las metas.

La asignación de recursos es de las principales actividades para que la estrategia se pueda implementar. En muchas ocasiones, principalmente en organizaciones sin una planeación formal de estrategias, la asignación de recursos se basa en factores personales o políticos. Cuando la firma usa una planeación estratégica formal los recursos son asignados con base en las prioridades establecidas en los objetivos anuales.

Otro aspecto importante es el diseño de planes de incentivos para los involucrados en la implementación de las estrategias, en este sentido, los altos ejecutivos y gerentes divisionales buscarán como premiar el desempeño de sus empleados al momento de cumplir con los objetivos específicos. Algunas recomendaciones en

este aspecto, es el uso de bonos porcentuales al salario de los empleados, incremento salarial o mejora de su puesto de trabajo.

La cultura de la organización debe de estar alineada con la estrategia de la firma, si no se encuentran alineadas, la implementación de la estrategia no se podrá completar, por lo que es necesario identificar los elementos culturales que no permitan a la organización lograr el objetivo. Algunos de los elementos que deben de revisarse y adecuarse son:

1. Declaración de la filosofía organizacional.
2. Diseño de espacios físicos.
3. Sistema de recompensas y promoción.
4. Criterios utilizados en el sistema de reclutamiento y selección.
5. Procedimientos organizacionales.
6. Reestructuración y reingeniería.
7. Capacitaciones.

Dentro de la cultura esta debe de ser adoptada por todos los empleados de la firma, por lo que el compromiso es el requisito principal para que la cultura organizacional de la firma no sea un impedimento para la implementación de estrategias.

Por último, se deben de adaptar los procesos, dentro de estos se revisan aspectos relacionados con la estructura jerárquica de la organización, con la reestructuración y reingeniería y la resistencia al cambio. Con relación a la estructura jerárquica de la organización, se habla acerca del organigrama y este depende del tipo de organización en la que se trabaje por lo que no existe un organigrama que se adapte a todas las organizaciones y que a todas les funcione por igual, por lo que la estructura debe ser la más congruente posible.

Con relación a la reestructura y reingeniería, se busca analizar la eficiencia y eficacia de la firma, analizando las divisiones que componen la firma, el número de niveles jerárquicos, el número de empleados y realizar los ajustes necesarios.

La reingeniería, busca que las organizaciones se ajusten a nuevas tecnologías para que se ajusten a procesos de negocios, productos y producción y no en funciones o insumos. El aspecto central de la reingeniería es la descentralización, la interdependencia y la cooperación. Con la reingeniería se espera que exista una claridad en todos los procesos de la firma y que los empleados conozcan cuál es el impacto de su trabajo en la generación de valor del producto o servicio que la firma oferta.

La resistencia al cambio se considera la principal amenaza a la implementación de las estrategias, los individuos comúnmente se sienten preocupados por cómo impactará a la organización las nuevas estrategias diseñadas. Para minimizar esta resistencia se proponen tres métodos: el primero es la de cambio forzado, donde el cambio se da por órdenes y hacerlas cumplir, en este caso el cambio es rápido pero sin compromiso; el segundo método es el de cambio educativo en el que se presenta información con los beneficios que el cambio traerá, aquí el cambio es lento pero con un mayor nivel de compromiso; el último método es el de cambio racional, en el que intenta convencer a los individuos cómo el cambio los beneficiará en lo personal, en este caso el cambio es fácil aunque no todos logren beneficiarse.

El paso de la implementación es fundamental para que la organización alcance los objetivos establecidos, como se mencionó al inicio de este paso no basta con tener diseñada la mejor estrategia, si no se implementa no sirve de nada.

Paso 7: Evaluación de la estrategia

El último paso en la presenta propuesta, es la evaluación de las estrategias. Es en este paso donde los gerentes que diseñaron e implementaron estrategias, estiman si alcanzaron los objetivos planeados. También ayuda a identificar casos en los que la estrategia se ha vuelto obsoleta debido a los cambios tanto internos como externos de la firma y anticiparse antes de que ocurran puede evitar un desastre dentro de la firma.

La evaluación de la estrategia se compone de tres actividades que se puede observar en la siguiente figura:

Figura 35. Evaluación de la estrategia

Examinar las bases de la estrategia	Comparar los resultados esperado contra los reales	Aplicar medidas correctivas
<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de la matriz EFE • Revisión de la matriz EFI 	<ul style="list-style-type: none"> • comparar los resultados esperados con los reales. • Investigar las desviaciones. • Evaluar el desempeño. • Examinar el progreso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar cambios a fin de reposicionar a una empresa en el futuro.

Fuente: Elaboración propia con base en David, 2013.

Para determinar las bases de la estrategia, se menciona que se debe de realizar una revisión de los cambios en las fortalezas y debilidades de la firma, así como qué tan efectivas han sido las estrategias para aprovechar las oportunidades y reducir las amenazas. Se propone en este caso que se realice un análisis de las siguientes preguntas:

- ¿Nuestras fortalezas todavía lo son?
- ¿Tenemos nuevas fortalezas? Sí es así ¿Cuáles?
- ¿Nuestras debilidades todavía lo son?
- ¿Tenemos nuevas debilidades? Sí es así ¿Cuáles?
- ¿Nuestras oportunidades externas todavía lo son?
- ¿Hay otras oportunidades en este momento? Sí es así ¿Cuáles?
- ¿Nuestras amenazas todavía lo son?
- ¿Cómo han reaccionado los competidores a nuestras estrategias?
- ¿Cómo han cambiado las estrategias de los competidores?
- ¿Han cambiado las fortalezas y debilidades de los principales competidores?
- ¿Por qué los competidores están aplicando ciertos cambios estratégicos?
- ¿Por qué algunas estrategias de los competidores tienen más éxito que otras?
- ¿Qué tan satisfechos están nuestros competidores con sus posiciones de mercado y su rentabilidad actuales?
- ¿Hasta qué punto podrían ser presionados nuestros principales competidores antes de contraatacar?

- ¿Hay otras amenazas en este momento? Sí es así ¿Cuáles?
- ¿De qué manera se podría lograr una cooperación más efectiva con nuestros competidores?

Con relación a la medición del desempeño de la firma, es necesario realizar una comparación del desempeño real contra el desempeño esperado, utilizando como medida los objetivos tanto anuales como a largo plazo. En este aspecto una actividad importante que se debe de realizar es analizar algunas de las actividades relacionadas con la implementación de la estrategia como las políticas efectuadas, cambios en la economía general, la relación con proveedores o estrategias ineficaces. Cuando los resultados son claramente inferiores a lo que se ha planeado es necesario aplicar medidas correctivas

Con relación a la última actividad la de la aplicar medidas correctivas, esta exige hacer cambios para que la firma no pierda su posición en el mercado. Las principales actividades relacionadas con las medidas correctivas son modificar la estructura de la organización, reemplazar a personas clave, vender una división, o revisar la filosofía de la empresa (David, 2013).

Para llevar a cabo la evaluación de la estrategia se recomienda la aplicación de la técnica conocida como Balance Scorecard, ya que esta herramienta permite que se evalúen las estrategias desde cuatro enfoques: finanzas, clientes, procesos internos, y aprendizaje y crecimiento. El formato del Balance Scorecard es diseñado de acuerdo con las necesidades de cada organización y los elementos que quiera medir. En la siguiente figura se propone un ejemplo de Balance Scorecard que las firmas pueden utilizar.

Figura 36. Ejemplo de Balance Scorecard

OBJETIVOS	MEDICIÓN	EXPECTATIVA DE TIEMPO	RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD
CLIENTES			
1.			
2.			
GERENCIA			
1.			
2.			
PROCESOS			
1.			
2.			

FINANZAS			
1.			
2.			

Fuente: Elaboración propia con base en David, 2013.

La evaluación de las estrategias permite a las firmas entender cuando las estrategias realmente están funcionando, por lo que la firma debe de tener indicadores claves en los que se mida la rentabilidad, la generación de valor para todos los interesados en la firma, así como herramientas como el *Balance Scorecard* o el *Benchmarking* para identificar cuando las estrategias funcionan y cuando aplicar medidas correctivas antes de que sea demasiado tarde.

Conclusiones

Esta investigación sirvió para explicar algunos de los factores influyen en la integración de la cadena de suministro de la industria aeroespacial de Querétaro. En este sentido se detectó que las variables que más influyen en la integración de la cadena de suministro es la gestión del conocimiento y las tecnologías de la información y comunicaciones que las empresas manejan por lo que se puede tener un mayor énfasis en este factor.

Una de las principales contribuciones que esta investigación doctoral aporta, radica en la minuciosa revisión de la literatura para determinar la relación que la gestión de conocimiento, las tecnologías de la información y las certificaciones de calidad mantienen con la cadena de suministro y su integración.

Se identificaron que dentro de la integración de la cadena de suministro existen diferentes paradigmas teóricos que buscan explicar este proceso de integración, en este caso de utilizaron solamente tres enfoques, la Teoría de los Costos de Transacción, la Teoría del *Resource Based View* y la Teoría de la Elección Estratégica.

Para conocer la influencia que cada una de las variables tienen, se aplicó una técnica de análisis muy diferente a las aplicadas en investigaciones en México. Para esta investigación se utilizó los modelos de ecuaciones estructurales utilizando el enfoque de mínimos cuadrados parciales. Esta técnica de análisis estadística es ampliamente utilizada en regiones como Europa o Asia, pero en México es aún poco utilizada, esto permite ser de los pocos que manejan este tipo de herramientas estadísticas por lo que esta investigación puede servir como referencia para futuras investigaciones al explicarse ampliamente cómo se diseña y cómo se evalúa un modelo de ecuaciones estructurales.

En relación con la hipótesis planteada, esta se aceptó ya que las tres variables tienen una influencia positiva en la integración de la cadena de suministro. Sin embargo, solo dos fueron significativas, la gestión del conocimiento y las

tecnologías de la información y comunicaciones a un nivel de significancia de 10%, mientras que las certificaciones de calidad no fueron significativas.

De los resultados de la estimación del modelo de ecuaciones estructurales y de forma particular, los ítems que explican de mejor forma a cada una de las diferentes, en el caso de la integración de la cadena de suministro como variable, se considera que las organizaciones toman en cuenta el grado de confianza con sus clientes y proveedores, así como el grado de integración que ya tienen entre cada uno de ellos. Además, la comunicación que existe entre los participantes es un factor crítico para incrementar la integración de la cadena de suministro y el buscar desarrollar de una forma conjunta estrategias, planeaciones, pronósticos harán que las empresas participantes en estos proyectos primero conozcan sus oportunidades y establezcan planes de crecimiento para lograr cumplir con sus objetivos.

Con la gestión del conocimiento, la información que se recoge y se adquiere es fundamental para mejorar la integración de la cadena de suministro. De la misma forma la protección al conocimiento generado o adquirido se debe de proteger y compartirse solo con los miembros estratégicos de la cadena de suministro, mediante el uso de manuales, capacitaciones y reuniones.

Con base en los criterios que las encuestas generaron las tecnologías de la información y comunicaciones sirven de una forma de soporte para que tanto la gestión del conocimiento funcione, así como la integración de la cadena de suministro, en el sentido de que es a través de las TIC que las empresas comparten con sus clientes y proveedores información clave para el desarrollo de la integración de la cadena de suministro. La facilidad de uso de las TIC también aportará la transmisión de la información entre los miembros de una forma sencilla y clara. Al mismo tiempo las TIC deberán de ser compatibles entre las mismas, es por lo que las empresas invierten importantes sumas de dinero para la adquisición o desarrollo de ERP o MRP compatibles con los de clientes y proveedores para mejorar la integración dentro de la cadena de suministro.

A pesar de que las certificaciones de calidad no resultó significativa, las organizaciones no deben de dejarla de lado ya que la industria aeroespacial es considerada una de las industrias donde los productos de calidad son de alta relevancia y en muchas ocasiones se debe demostrar que se cuenta con producto de alta calidad y esto se logra mediante las certificaciones de calidad, no por nada se actualizan con suma frecuencia y si se quiere mejorar la integración de la cadena de suministro las empresas deben de contar con certificaciones de calidad.

También, las variables seleccionadas explican en un 47% la integración de la cadena de suministro por lo que se debe de ampliar el uso a más variables para explicar el 53% restante de la integración de la cadena de suministro.

Con el desarrollo de la investigación, se detectó que existen algunas organizaciones que no consideran importante apoyar cualquier estudio donde estén involucradas, ya que se mostraban renuentes a responder el instrumento de recopilación de información, algunos por la desconfianza que les da compartir la información con un extraño y desconocer el uso que se le pueda dar a esa información, además que consideran que los resultados no les sirven, en este sentido se tiene que utilizar la información de la forma más ética posible y crear mecanismos y propuestas que puedan ser utilizados por ellos.

En el trabajo de investigación se detectó que a pesar del enorme crecimiento que la industria aeroespacial ha tenido en México, la cadena de suministro está débilmente integrada y es importante ejecutar políticas enfocadas en mejorar las relaciones entre clientes proveedores.

Un aspecto que complicó el desarrollo de la investigación es que utilizar encuestas para la recopilación de información es complicada, por lo que se invirtieron muchos recursos en la aplicación del instrumento, pero es importante resaltar que generó mucho interés por parte de los miembros de la industria aeroespacial por lo que los resultados que se generaron en esta investigación se compartirán con algunas de las empresas y puedan tomar en cuenta algunas de las sugerencias que se plantean en la propuesta.

Con relación a la propuesta en esta se propuso el uso de un modelo de administración estratégica que incluye la formulación, la implementación y la evaluación de estrategias. La parte de la formulación incluyó la aplicación de la matriz FODA de la industria aeroespacial del Estado de Querétaro, México, y mediante el cruce de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, se diseñaron las estrategias.

Las estrategias propuestas se clasificaron en dos grupos, las estrategias de colaboración que incluyen las alianzas estratégicas, *Joint Ventures* y redes *Keiretsu*, mientras que el segundo grupo incluye a las estrategias de integración, divididas en integración vertical hacia delante, integración vertical hacia atrás e integración horizontal.

El diseño de las estrategias no lleva a nada si las estrategias no son aplicadas, por lo que también, se proporciona algunos elementos que las firmas deben de cuidar al momento de implementar y evaluar las estrategias.

Recomendaciones

Es importante buscar ampliar la muestra de estudio y realizar estudios confirmatorios para comparar los resultados obtenidos y poder generar modelos más robustos que generen resultados más significativos, en este sentido sería utilizar las más de trescientas empresas establecidas en México para conocer las percepciones que tienen en relación con la integración de la cadena de suministro en la industria aeroespacial.

Debido a que en esta investigación se utilizaron solamente tres variables para tratar de explicar la integración de la cadena de suministro, otra recomendación sería el realizar nuevamente una revisión de literatura para detectar otras variables que también tengan implicaciones en la integración de la cadena de suministro, por ejemplo, el comportamiento organizacional o la cultura empresarial.

También, es importante seguir manejando diferentes técnicas de análisis y desarrollar modelos más complejos para conocer de una mejor forma las implicaciones de las variables diseñadas, por ejemplo, el uso de la lógica difusa y las redes neuronales artificiales para el establecimiento de variables, dimensiones e indicadores más precisos. De la misma manera, es posible agregar efectos moderadores en el modelo, por ejemplo, el efecto que genera la facilidad de uso de las TIC en la integración de la cadena de suministro.

Es importante también, crear otros aspectos para medir la integración de las cadenas de suministro, por lo que el desarrollo de un índice de integración pudiera ser una línea de investigación futura. Este índice puede servir para conocer como mi firma está relacionada con clientes y proveedores mediante diferentes indicadores y con esta información implementar estrategias de forma conjunta.

También, es importante que todas las organizaciones que tengan relación con la industria aeroespacial de México sean empresas industriales, organismos gubernamental o academias, debido a una importante falta de actualización de información como lo es un directorio industrial, datos relacionados con la balanza

comercial, inversión extranjera directa o actividades relacionadas con la cadena de valor.

Así mismo es fundamental que la relación entre industria, gobierno y academia se fortalezca y trabajen en conjunto en materia de certificaciones, creación de centros de investigación especializados en materia aeroespacial, desarrollo de nuevas tecnologías específicas para la industria, con el objetivo de mejorar la competitividad de la industria aeroespacial mexicana y trabajar por la creación de actividades que involucren un mayor valor agregado.

En específico con las estrategias propuestas, las firmas deben de establecer la integración de la cadena de suministro como uno de sus objetivos, mientras esta actividad no sea prioritaria para las firmas la integración de la cadena de suministro continuará siendo baja.

Es importante que todos los involucrados con la creación de estrategias deben de conocer el proceso de planeación estratégica, entender cuál es el papel que juegan dentro de este proceso y sean capaces de diseñar, implementar y evaluar los resultados de la estrategia.

Para lograr que la cadena de suministro de la industria aeroespacial se integre se recomienda que las firmas contemplen establecer relaciones en el largo plazo tanto con clientes como con proveedores, esto implica conocer a los proveedores, identificar los procesos claves y trabajar juntos para mejorar y ser más competitivos.

Otra recomendación importante para mejorar la integración de la cadena de suministro radica en crear relaciones de confianza con los proveedores, se debe de aclarar que la relación traerá beneficios a ambas partes, esta actividad se facilita al desarrollar ideas en conjunto para proyectos que mejoren la competitividad de las firmas involucradas.

Otro elemento importante son los canales de comunicación adecuados, para mejorar la integración de la cadena de suministro se debe de contar con medios que faciliten la transmisión de la información entre los miembros de la cadena, esta información debe de ser balanceada, que no se transmita poca información y tampoco que haya exceso de comunicación.

Por último, para mejorar la competitividad de la industria aeroespacial en México, se debe de actualizar la matriz FODA de la industria aeroespacial para buscar la creación de estrategias que no solo involucre la mejora de la integración de la cadena de suministro sino todas las actividades relacionadas con la industria, buscando mejorar la posición competitiva de la industria de México de forma global y buscar la atracción de actividades que generen un mayor ingreso a la economía nacional.

Referencias

- AENOR. (2010). *ISO 9001 para la pequeña empresa*. Madrid: AENOR.
- AeroStrategy. (2009). *Aerospace Globalization 2.0 Implications for Canada's Aerospace Industry*. AeroStrategy. AeroStrategy.
- Airbus. (2015). *Global Market Forecast*. Airbus.
- Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A Theory of Planned Behavior. En J. Kuhl, & J. Beckman, *Action Control* (págs. 11-39). München: Springer-Verlag.
- Ajzen, I. (1991). The Theory of Planned Behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*(50), 179-211.
- Ajzen, I., & Fishbein, M. (1977). Attitude-Behavior relations: a theoretical analysis and review of empirical research. *Psychological Bulletin*, 84(5), 888-918.
- Akkermans, H., Bogerd, P., & Vos, B. (1999). Virtuous and vicious cycles on the road towards international supply chain management. *International Journal of Operations & Production Management*, 19(5/6), 565-581.
- Akkermans, H., Bogerd, P., & Vos, B. (1999). Virtuous and Vicious Cycles on the Road Towards International Supply Chain Management. *International Journal of Operations & Production Management*, 19(5/6), 565-581.
- Alcacer, J., Collis, D., & Furey, M. (2009). *The Walt Disney Company and Pixar Inc.: To Acquire or Not to Acquire?* Harvard University, Harvard Business School. Boston: Harvard Business Review.
- Alegre, J. (2004). *La Gestión del conocimiento como motor de la innovación: lecciones de la industria de alta tecnología para la empresa*. Castelló de la Plana: Publicacions de la Universitat Jaume.
- Ander-Egg, E. (1995). *Técnicas de investigación social*. Buenos Aires: Editorial Lumen.
- Andersen, A. (1998). *La gestión del conocimiento en el sector sanitario. Reflexiones y retos para avanzar*. Bilbao: Ediciones PMP.
- Anderson, J., & Narus, J. (1990). A Model of Distributor Firm and Manufacturing Firm Working Partnerships. *Journal of Marketing*, 54(1), 42-58.
- Arceo, G. (2009). El impacto de la gestión del conocimiento y las tecnologías de la información en la innovación: un estudio pyme del sector agroalimentario de cataluña. *Tesis Doctoral*.
- Arias, L. (2007). *Metodología de la Investigación*. México: Trillas.
- Attaran, M. (2003). Information technology and business-process redesign. *Business Process Management Journal*, 9(4), 440-458.
- Awad, H., & Nassar, M. (2010). Supply Chain Integration: Definition and Challenges. *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computers Scientist*. Hong Kong: IMECS.
- Bagchi, P., & Skjoett-Larsen, T. (2002). Integration of Information Technology and Organizations in a Supply Chain. *The International Journal of Logistics Management*, 2(16), 89-108.
- Bagozzi, R., & Yi, Y. (2012). Specification, Evaluation, and Interpretation of Structural Equation Models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 8-34.

- Ballou, R. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro*. México: Pearson.
- Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*(37), 122-147.
- Barclay, D., Thompson, R., & Higgins, C. (1995). The Partial Least Squares (PLS) Approach to Causal Modeling: Personal Computer Use as an Illustration. *Techologie Studies*, 2(2), 285-309.
- Barney, J. B. (1986). Strategic factor markets: Expectations, luck and business strategy. *Management Science*, 32(10), 1231-2141.
- Barney, J. B. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*, 99-120.
- Barney, J. B. (2012). Purchasing, Supply Chain Management and Sustained Competitive Advantage: The Relevance of Resource-based theory. *Journal of Supply Chain Management*, 48(2), 3-6.
- Barney, J. B., & Hesterly, W. (2012). *Strategic Management and Competitive Advantage*. New Jersey: Pearson Education .
- Barrat, M., & Oke, A. (2007). Antecedents of supply chain visibility in retail supply chains: a resource-based theory perspective. *Journal of Operations Management*, 25(6), 1217-1233.
- Barratt, M. (2004). Understanding the Meaning of Collaboration in the Supply Chain. *Supply Chain Management: An International Journal*, 9(1), 30-42.
- Barrick, M., & Mount, M. (1991). The Big Five Personality Dimensions and Job Performance: A Meta-analysis. *Personnel Psychology*, 1-26.
- Beatty, R., Shim, J., & Jones, M. (2001). Factors Influencing corporate web site adoption: A time-based assessment. *Information & Management*, 38(6), 337-354.
- Benjamin, R., Rockart, J., Scott Morton, M., & Wyman, J. (1984). Information technology: a strategic opportunity. *Sloan Management Review*, 25(4), 3-10.
- Bentler, P., & Huang, W. (2014). On Components, Latent Variables, PLS and Simple Methods: Reactions to Rigdon's Rethinking of PLS. *Long Range Planning*, 47(3), 138-145.
- Boeing, M. E. (20 de 06 de 2001). *Boeing Media Room*. Recuperado el 9 de 10 de 2018, de Boeing Media Room: <http://boeing.mediaroom.com/2001-06-20-Boeing-Mitsubishi-Electric-Announce-Strategic-Alliance>
- Boeing. (2015). *Current Market Outlook 2015-2034*. Seattle: Boeing.
- Boon-Itt, S., & Paul, H. (2005). Measuring Supply Chain Integration Using Q-Sort Technique. En H. Kotzab, & e. al, *Research Methodologies in Supply Chain Management* (págs. 47-58). Heidelberg: Physica.
- Borghoff, U. M., & Pareschi, R. (1997). Information Technology for Knowledge Management. *Journal of Universal Computer Science*, 3(8), 835-842.
- Bowersox, D., Closs, D., & Cooper, B. (2002). *Supply Chain Logistics Management*. McGraw Hill.
- Brouthers, K., Brouthers, L., & Wilkinson, T. (1995). Strategic Alliance: Choose your Partner. *Long Range Planning*, 28(3), 18-25.
- Bunge, M. (1981). *La ciencia, su método y su filosofía*. Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI.

- Cai, Z., Huang, Q., Liu, H., & Liang, L. (2016). The moderating role of information technology capability in the relationship between supply chain collaboration and organizational responsiveness: Evidence from China. *International Journal of Operations & Production Management*, 36(10), 1247-1271.
- Cao, M., & Zhang, Q. (2010). Supply chain collaborative advantage: A firm's perspective. *International Journal of Production Economics*, 128(1), 358-367.
- CAPS. (2005). *Japan's Keiretsu as a Strategic Relationship wit Suppliers*. CAPS.
- Caridi, M., Perego, A., Moretto, A., & Tumino, A. (2014). The benefits of supply chain visibility: A value assessment model. *Internationla Journal of Production Economics*, 151, 1-19.
- Caridi, M., Perego, A., Moretto, A., & Tumino, A. (2014). The benefits of supply chain visibility: A value assessment model. *International Journal of Production Economics*, 151(May), 1-19.
- Carmines, E., & Zeller, R. (1979). *Reliability and validity assesment*. Beverly Hills: Sage Publications.
- Carter, P., Monzcka, R., Ragatz, L., & Jennings, P. (2009). *Supply Chain Integration: Callenges and Good Practices*. Phoenix, Az.: CAPS Research.
- Cassivi, L. (2006). Collaboration planning in a supply chain. *Supply Chain Management: An International Journal*, 11(3), 249-258.
- Cegarra, J. (2004). *Metodología de la investigación científica y tecnológica*. Madrid: Díaz de Santos.
- Cepeda, G., & Roldan, J. (2004). Aplicando la técnica de PLS en la administración de empresas. *Congreso ACEDE. Conocimiento y competitividad*, (págs. 74-78). Murcia.
- Chen, H., Daugherty, P. J., & Landry, T. D. (2009). Supply Chain process integration: a theoretical framework. *Journal of Business Logistics* , 30(2), 27-46.
- Chen, H., Daugherty, P., & Roath, A. (2009). Defining and operationalizing supply chain process integration. *Journal of Business Logistics*, 30(1), 63-84.
- Chen, H., Daugherty, P., & Roath, A. (s.f.). Defining and Operationalizing Supply Chain Process Integration. *Journal of Business Logistics*, 30(1), 63-84.
- Chen, I., & Paulraj, A. (2004). Towards a theory of supply chain management: the constructs and measurements. *Journal of Operations Management*, 22, 119-150.
- Chen, I., & Paulraj, A. (2004). Towards a Theory of Supply Chain Management: The Constructs and Measurements. *Journal of Operations Management*, 22(2), 119-150.
- Cheng, J. (2011). Inter-organizational relationships and information sharing in supply chains. *Internationla Journal of Information Management*, 31(4), 374-384.
- Chiavenato, I. (2009). *Comportamiento Organizacional*. México: McGraw Hill.
- Child, J. (1972). Organizational Structure, Environment and Performance: The Role of Strategic Choice. *Sociology*.
- Child, J. (1997). Strategic Choice in the Analysis of Action, Structure, Organizations and Environment: Retrospect and Prospect. *Organizational Studies*, 18-43.

- Child, J., Faulkner, D., & Tallman, S. (2005). *Cooperative Strategy: Managing Alliances, Networks and Joint Ventures*. New York: Oxford University Press.
- Childerhouse, P., & Towill, D. (2011). Arcs of supply chain integration. *International Journal of Production Research*, 49(24), 7441-7468.
- Chin, W. (1998). The Partial Least Squares Approach for Structural Equation Modeling. En G. Marcoulides, *Modern Methods for Business Research* (págs. 295-336). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Chin, W. (2010). How to write up and report PLS analyses. En V. Vinzi, W. Chin, J. Henseler, & H. Wang, *Handbook of partial least squares: Concepts, methods and applications in marketing and related fields* (págs. 655-690). Berlin: Springer.
- Chin, W. W., Marcolin, B., & Newsted, P. (2003). A Partial Least Squares Latent Variable Modeling Approach for Measuring Interaction Effects: Results from a Monte Carlo Simulation Study and an Electronic-Mail Emotion/Adoption Study. *Information Systems Research*, 14(2), 189-217.
- Choi, T., & Hartley, J. (1996). An exploration of supplier selection practices across the supply chain. *Journal of Operations Management*, 14(4), 333-343.
- Cloke, K., & Goldsmith, J. (2002). *The End of Management and the Rise of Organizational Democracy*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Coase, R. (1937). The Nature of The Firm. *Economica*, 4(16), 386-405.
- Cochran, C. (10 de 2015 de 2015). *ISO 9001:2015 an introduction*. Recuperado el 12 de 10 de 2016, de Qualitydigest: <http://www.qualitydigest.com/inside/standards-article/121015-iso-90012015-introduction.html>
- Cohen, D., & Asín, E. (2009). *Tecnologías de la información*. México: McGraw Hill Education.
- Coleman, D. (1999). Groupware: collaboration and Knowledge Sharing. En J. Liebowitz, *Knowledge Management Handbook*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Cooper, M., Ellram, L., Gardner, J., & Hanks, A. (1997). Meshing Multiples Alliances. *Journal of Business Logistics*, 18(1), 67-89.
- Cooper, R., & Zmud, R. (1990). Information technology implementation research: a technological diffusion approach. *Management Science*, 50(2), 65-89.
- Coulson-Thomas, C. (2004). The knowledge entrepreneurship challenge: moving on from knowledge sharing to knowledge creation and exploitation. *The Learning Organization*, 11(1), 84-93.
- Council of Logistics Management. (1986). *What is it all about?* Oak Brook, IL: Council of Logistics Management.
- Cousins, P., & Menguc, B. (2006). The implications of socialization and integration in supply chain management. *Journal of Operations Management*, 24(5), 604-620.
- Craighead, C. W., Hult, G., & Ketchen, D. (2009). The effects of innovation-cost strategy, knowledge, and action in the supply chain on firm performance. *Journal of Operations Management*, 27(5), 405-421.
- Croom, S., Romano, P., & Giannakis, M. (2000). Supply Chain Management: an analytical framework for critical literature review. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 6, 67-83.

- Crosby, P. B. (1988). *La organización permanece exitosa*. México: McGraw Hill.
- CSCMP. (2013). *Supply Chain Management Terms and Glossary*. Recuperado el 28 de 12 de 2015, de CSCMP ORG.: https://cscmp.org/sites/default/files/user_uploads/resources/downloads/glossary-2013.pdf
- D., K., & Hult, T. (2007). Toward greater integration of insights from organization theory and supply chain management. *Journal of Operation Management*, 455-458.
- Daft, R. L. (2011). *Teoría y diseño organizacional*. México: Cengage Learning.
- Dalkir, K. (2005). *Knowledge Management in Theory and Practice*. Burlington, Ma.: Elsevier.
- Davenport, H., & Prusak, L. (1998). *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Bostons: Harvard Business School Press.
- Davenport, T. H., De Long, D., & Beers, M. (1998). Successful Knowledge Management Projects. *Sloan Management Review*.
- Davenport, H. (1993). *Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology*. Boston, MS: Harvard Business School Press.
- David, F. (1985). How Do We Choose Among Alternative Growth Strategies? *Managerial Planning*, 33(4), 14-22.
- David, F. (2013). *Conceptos de administración estratégica*. México: Pearson Educación.
- Davis, F. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- De Kok, T., Janssen, F., van Doremalen, J., van Wachem, E., Clerkx, M., & Peeters, W. (2005). Philips Electronics Synchronizes its supply chain to end the bullwhip effect. *Interface*, 35(1), 161-177.
- Deloitte. (2014). *2014 Global Aerospace and Defense Industry Outlook*. Deloitte. Deloitte.
- Deloitte. (2015). *2015 Global aerospace and defense industry outlook*. New York: Deloitte Touche Tohmatsu Limited .
- Deming, W. E. (1989). *Calidad, productividad y competitividad*. Madrid: Diaz de Santos.
- Devlin, K. (1999). *Infosense: Turning Information into Knowledge*. New York: W. H. Freeman.
- DGIPAT-SE. (2012). *Industria Aeronáutica en México*. México: DGIPAT-SE.
- Dijkstra, T. (2014). PLS Janus Face - Response to professor Ringdon's 'Rethinking Partial Least Squares Modeling: in praise of simple methods. *Long Range Planning*.
- Dijkstra, T., & Henseler, J. (2015). Consistent Partial Least Squares Path Modeling. *MIS Quarterly*, 39(10), 1-20.
- Disney, S., Naim, M. M., & Potter, A. (2011). Assessing the impact of e-business on supply chain dynamics. *International Journal of Production Economics*, 89(2), 109-118.
- Drucker, P. (1998). *Practice of Management*. Oxford: Butterworth Heineman.
- Drucker, P. F. (1998). *Practice of Management* . Oxford: Butterworth Heineman.

- Druker, P. F. (s.f.). *The post-capitalist executive, managing in a time of great change*. New York, NY: Penguin.
- Dyer, J. (1996). Does governance matter? keiretsu alliances and asset specificity as sources of Japanese competitive advantage. *Organization Science*, 7(6), 649-666.
- Dyer, J. (1996). How Chrysler Created an American Keiretsu. *Harvard Business Review*, 42-56.
- Dyer, J. (2000). *Collaborative advantage: Winning through extended enterprise supplier networks*. New York: Oxford University Press.
- Eder, L., & Igbaria, M. (2001). Determinants of intranet diffusion and infusion. *Omega-International Journal of Management Science*, 29(3), 233-242.
- Ellram, L., & Cooper, M. (1990). Supply Chain Management, Partnerships, and the Shipper-Third-Party Relationship. *The International Journal of Logistics Management*, 1(2), 1-10.
- Fabbe-Costes, N., & Jahre, M. (2008). "Supply chain integration and performance: a review of the evidence. *The International Journal of Logistics Management*, 19(2), 130-154.
- Fabbe-Costes, N., & Jahre, M. (2008). Supply Chain Integration and Performance: A Review of the Evidence. *The International Journal of Logistics Management*, 19(2), 130-154.
- Falk, R., & Miller, N. (1992). *A primer for soft modeling*. Akron, Oh.: The University of Akron Press.
- Fawcett, S., Wallin, C., Allred, C., Fawcett, A., & Magnan, G. (2011). Information technology as an enabler of supply chain collaboration: a dynamic-capabilities perspective. *Journal of Supply Chain Management*, 47(1), 38-59.
- Fawcett, S., Wallin, C., Allred, C., Fawcett, A., & Magnan, G. (2011). Information Technology as an Enabler of Supply Chain Collaboration: a Dynamic-capabilities Perspective. *Journal of Supply Chain Management*, 47(1), 38-59.
- FEMIA-SE. (2012). *Pro-Aéreo 2012-2020 Programa Estratégico de la Industria Aeroespacial*. FEMIA-SE. México: FEMIA-SE.
- Ferratt, T., Lederer, A., Hall, J., & Krella, J. (1996). Swords and plowshares: information technology for collaborative advantage. *Information and Management*, 30(3), 131-142.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1980). *Predictign and Changing Behavior*. New York: Psychology Press.
- Fishbein, M., & Middlestadt, S. (1989). Using the theory of reasoned action as a framework for understanding and changing AIDS. related behavior. En V. Mays, G. Albee, & S. Schneider, *Psychological approaches. Primary prevention of psychopatology*. 13: Sage Publications.
- Fisher, R. (1925). Theory of Statistical Estimation. *Proceedings of the Cambridge Philosophical Society*, 22, 700-725.
- Flynn, B. B., Huo, B., & Zhao, X. (2010). The impact of supply chain integration on performance: A contingency and configuration approach. *Journal of Operations Management*, 28(1), 58-71.

- Fornell, C., & Bookstein, F. (1982). Two Structural Equation Models: LISREL and PLS Applied to Consumer Exit-Voice Theory . *Journal of Marketing Research*, 19(4), 440-452.
- Fornell, C., & Larcker, D. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50.
- Foster Jr., S. (2008). Towards an understanding of supply chain quality management. *Journal of Operations Management*(26), 461-467.
- French, P. R., & Raven, B. (1960). The Bases of Social Power. En D. Cartwright, & A. F. Zander (Edits.), *Group Dynamics* (págs. 607-623). Evaston: Peterson and Co.
- Frohlich, M., & Westbrook, R. (2001). Arcs of integration: an international study of supply chain strategies . *Journal of Operations Management*, 19(2), 185-200.
- Gama, A. (2013). Desarrollo internacional de la industria aeroespacial mexicana. *Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Contaduría y Administración*. Querétaro, Qro., México.
- Geisser, S. (1974). A predictive approach to the random effects model. *Biometrika*, 61, 101-107.
- Gimenez, C., van der Vaart, T., & Van Donk, D. (2012). Supply chain integration and performance: The moderating effect of supply complexity. *International Journal of Operations & Production Management*, 32(5), 583-610.
- Gimenez, C., Van der Vaart, T., & Van Donk, D. (2012). Supply Chain Integration and Performance: The Moderating Effect of Supply Complexity. *International Journal of Operations & Production Management*, 32(5), 583-610.
- Gloet, M., & Terziovski, M. (2004). Exploring the Relationship Between Knowledge Management Practices and Innovation Performances. *Journal of Manufacturing Technology Management*.
- González, N., Molina, J., Soto, P., Varajao, J., & Trigo, A. (2015). Using integrated information systems in supply chain management . *Enterprise Information Systems*, 9(2), 210-232.
- Gordon, K. (2000). The past, present and future direction of Aerospace Quality Standards. *Quality Progress*.
- Grant, R. M. (1996). Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strategic Management Journal*, 17(S2), 109-122.
- Grijalvo, M., & Prida, B. (2005). La Calidad en el Sector Aeroespacial. Normativa y Esquema de Certificación. *Congreso de Ingeniería de la Organización* (págs. 1-10). Gijón: Universidad de Gijón.
- Grijalvo, M., & Prida, B. (2005). La implantación de las normas EN 9100 y el esquema de certificación other party en España. *DYNA*, LXXX(8), 37-41.
- Guan, W., & Rehme, J. (2012). Vertical integration in supply chains: driving forces and consequences for a manufacturer's downstream integration. *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(2), 187-201.
- Gyampah, K. (2007). Perceived usefulness, user involvement and behavioral intention: an empirical study of ERP implementation . *Computers in Human Behavior*, 23(3), 1232-1248.

- Habib, M. (2010). Supply Chain Management: Theory and its future perspectives. *International Journal of Business Management and Social Sciences*, 79-87.
- Haenlein, M., & Kaplan, A. (2004). A Beginner's guide to partial least squares analysis. *Understanding Statistics*, 3(4), 283-297.
- Hair Jr, J., Hult, G., Ringle, C., & Sarsted, M. (2017). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (SEM-PLS)*. Thousand Oaks: Sage .
- Hair, J., Ringle, C., & Sarsted, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 19(2), 139-152.
- Hall, D. J., & Saias, M. (1980). Strategy follows structure. *Strategic Management Journal*, 1(2), 149-163.
- Halldorsson, A., Kotzab, H., Mikkola, J., & Skjott-Larsen, T. (2007). Complementary theories to supply chain management. *Supply Chain Management: An international journal*, 12(4), 284-296.
- Han, W. (2014). Review of Supply Chain Partnership Process in Joint Ventures Example as Chinese Automotive Industry. *Sociology Study*, 4(6), 497-506.
- Handfield, R., & Nichols, E. (1999). *Introduction to supply chain management*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Hansen, M. T. (2002). Knowledge networks: Explaining effective knowledge sharing in multiunit companies. *Organization Science*(13), 232-249.
- Hansen, M., & Nohria, N. (2004). How to build collaborative advantage. *MIT Sloan Management Review*, 46(1), 22-30.
- Harrigan, K. (1985). *Strategies for Joint Ventures*. Lexington: Lexington Books.
- Harrigan, K. (1985). Vertical Integration and Corporate Strategy. *Academy of Management Journal*, 28(2), 397-425.
- Hartwick, J., & Barki, H. (1994). Explaining the role of user participation in information system use. *Management Science*, 40(4), 440-465.
- Hauser, R. M., & Goldberger, A. (1971). The treatment of Unobservable Variables in Path Analysis. *Sociological Methodology*, 3, 81-117.
- Henry, A. (2011). *Understanding Strategic Management*. New York: Oxford University Press.
- Henseler, J., & Sarsted, M. (2013). Goodnes-of-fit indices for partial least squares path modeling. *Computational Statistics*, 28(2), 565-580.
- Henseler, J., Ringle, C., & Sarsted, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115-135.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, L. (2003). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.
- Heskett, J., Glaskowsky, N., & Ivie, R. (1973). *Business Logistics, Physical Distribution and Materials Management*. New York: The Ronald Press Company.
- Heskett, J., Glaskowsky, N., & Ivie, R. (1973). *Business Logistics, Physical Distribution and Materials Management*. New York: The Ronald Press Company.
- Hill, C., & Jones, G. (2009). *Administración estratégica*. México: McGraw Hill Educación.

- Hines, T., & McGowan, P. (2005). Supply Chain Strategies in the UK Fashion Industry—The Rhetoric of Partnership and Realities of Power . *The International Entrepreneurship and Management Journal*, 1(4), 519-537.
- Holweg, M., Disney, S., Holmström, J., & Smáros, J. (2005). Supply chain collaboration: making sense of the strategy continuum. *European Management Journal*, 23(2), 170-181.
- Hox, J., & Bechger, T. (1998). An Introduction to Structural Equation Modeling. *Family Science Review*, 11, 354-373.
- Hsu, P., Kraemer, K., & Dunkle, D. (2006). Determinants of e-business use in firms. *International Journal of Electronic Commerce*, 10(4), 9-45.
- Hu, P., Chau, P., Liu Sheng, O., & Tam, Y. (1999). Examining the Technology Acceptance Model using physician acceptance of telemedicine technology. *Journal of Management Information Systems*, 16(2), 91-112.
- Hudnurkar, M., Jakhar, S., & Rathod, U. (2014). Factors affecting collaboration in supply chain: A literature Review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*(133), 189-202.
- Hulland, J. (1999). Use of Partial Least Squares (PLS) in Strategic Management Research: A review of Four Recent Studies. *Strategic Management Journal*, 20(2), 195-204.
- Hult, G. T., Ketchen jr., D., & Arrfelt, M. (2007). Strategic Supply Chain Management: Improving Performance Through a Culture of Competitiveness and Knowledge Development. *Strategic Management Journal*, 28, 1035-1052.
- Hult, G. T., Ketchen Jr., D., & Slater, S. (2004). Information processing, knowledge development, and strategic supply chain performance. *Academy of Management Journal*, 47(2), 241-253.
- Hult, G. T., Ketchen Jr., D., Cavusgil, S., & Calantone, R. (2005). Knowledge as a strategic resource in supply chains. *Journal of Operations Management*, 24, 458-475.
- Hult, G., Ketchen Jr., D., & Slater, S. (2004). Information Processing, Knowledge Development and Strategic Supply Chain Performance. *Academy of Management Journal*, 47(2), 241-253.
- Hunt, S. D., & Davis, D. F. (2008). Grounding supply chain management in resource advantage theory. *Journal of Supply Chain Management*, 44(1), 10-21.
- IAQG. (june de 2016). *9100 revision 2016*. Recuperado el 14 de octubre de 2016, de http://www.sae.org/iaqg/projects/clause_by_clause.pdf
- ICAO. (2014). *Annual Report of the ICAO Council: 2014 The world of air transport*. International Civil Aviation Organization. New York: ICAO.
- Igbaria, M., Zinatelli, N., Cragg, P., & Cavage, A. (1997). Personal computing acceptance factors in small firms: a structural equation model. *MIS Quarterly*, 21(3), 279-305.
- INEGI. (2015). *Banco de Información Económica*.
- International Civil Aviation Organization (ICAO). (2014). *Annual report of the ICAO Council: 2014 the world of air transport in 2014*. New York: ICAO.

- International Organization for Standardization. (s.f.). *Certification*. Recuperado el 16 de Agosto de 2016, de Certification: <http://www.iso.org/iso/home/standards/certification.htm>
- International Standardization Organization. (2015). Brindando un nuevo brillo a la ISO 9001. *ISOFocus*(113), 7-13.
- Ishikawa, K. (1986). *¿Qué es el control total de la calidad?* Bogotá: Norma.
- ITIL. (s.f.). *ITIL Glosaries*. Recuperado el 24 de 10 de 2016, de ITIL glosaries: http://www.itil-officialsite.com/InternationalActivities/ITILGlossaries_2.aspx.
- Jain, V., Wadwha, S., & Deshmukh, S. (2009). Revisiting information systems to support a dynamic supply chain: issues and perspectives. *Production Planning & Control*, 20(1), 17-29.
- Jakobsen, M. (2003). *Managerial Challenges within Networks: Emphasizing the Paradox of Network Participation*,. Working Paper, University of Aarhus, Aarhus School of Business, .
- Jap, S. (1999). Pie-expansions efforts: collaboration processes in buyer-supplier relationships. *International Journal of Research in Marketing*, 36(4), 461-476.
- Jap, S. (2001). Perspectives on joint competitive advantages in buyer-supplier relationships. *International Journal of Research in Marketing*, 18(1), 19-35.
- Jiménez, J. E., & Hernández, S. (2002). *Marco conceptual de la cadena de suministro: un nuevo enfoque logístico*. Querétaro, Querétaro: SCT y IMT.
- Jöreskog, K. (1969). A general approach to confirmatory maximum likelihood factor analysis . *Psychometrika*, 34(2), 183-202.
- Kannan, V., & Tan , K. (2007). The impact of operational quality: A supply chain view. *Supply Chain Management: An International Journal*,, 12(1), 14-19.
- Kannan, V., & Tan, K. (2005). Just in time, total qualitymanagement, and supplychain management: understanding their linkages and impact on business performance. *Omega*, 33(2), 153-162.
- Kannan, V., & Tan, K. (2007). The impact of operational quality: A supply chain view. *Supply Chain Management: An International Journal*, 12(1), 14-19.
- Kanter, R. (1994). Collaborative advantage: the art of alliances. *Harvard Business Review*, 96-108.
- Karahanna, E., Straub, D., & Chervany, N. (1999). Information technology adoption across time: a cross-sectional comparison of pre-adoption and post-adoption beliefs. *MIS Quaterly*, 182-213.
- Katzenback, J. R., & Smith, D. (1993). The Discipline of Teams. *Harvard Bussiness Review*.
- Kaynak, H., & Hartley, J. (2008). A replication and extension of quality management into the supply chain . *Journal of Operations Management*, 26(4), 468-489.
- Kerlinger, F., & Lee, H. (2002). *Investigación del Comportamiento*. McGraw Hill.
- Ketchen, D., & Hult, T. (2007). Bridging organization theory and supply chain management: the case of best value supply chains. *Journal of Operations Management*, 25(2), 573-580.
- Kim, G., Shin, B., Kim, K., & Lee, H. (2011). IT Capabilities, Process-Oriented Dynamic Capabilities, and Firm Financial Performance. *Journal of the Association for Information Systems*, 12(7), 487-517.

- KIm, H. (2017). Information Technology and firm performance: the role of supply chain integration. *Operations Management Research*, 10(1), 1-9.
- Kline, R. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: The Guilford Press.
- Koçoğlu, İ., İmamoğlu, S., İnce, H., & Keskin, H. (2011). The effect of supply chain integration on information sharing: Enhancing the supply chain performance. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 24, 1630-1649.
- Kodama, M. (2005). Knowledge creation through networked strategic communities: case studies on new product development in Japanese companies. *Long Range Planning*, 38(1), 27-49.
- Kogut, B., & Zander, U. (1992). Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology. *Organization Science*, 3(3), 383-197.
- KPMG. (2014). *Global Aerospace & Defense Outlook*.
- Kramer, W., Jenkins, B., & Katz, R. (2007). *The role of information and communications technology sector in expanding Economic Opportunity*. Cambridge: Harvard University.
- Kuei, C., Madu, C., & Lin, C. (2001). The relationship between supply chain quality management practices and organizational performance. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 18(8), 864-872.
- Kuhn, T. S. (1962). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Kwon, I., & Suh, T. (2005). Trust, commitment and relationships in supply chain management: a path analysis. *Supply Chain Management: An International Journal*, 10(1), 26-33.
- Kwon, I., & Suh, T. (2005). Trust, Commitment and Relationships in Supply Chain Management: a path analysis. *Supply Chain Management: An International Journal*, 10(1), 26-33.
- LaLonde, B. (1994). Evolution of The Integrated Logistics Concept. En J. Robeson, & W. Copacino, *The Logistics Handbook*. New York: The Free Press.
- LaLonde, B. (1997). Supply Chain Management: Myth or Reality? *Supply Chain Management Review*, 1, 6-7.
- LaLonde, B. (1997). Supply Chain Management: Myth or Reality? *Supply Chain Management Review*, 1, 6-7.
- LaLonde, B. (1998). Building a supply chain relationship. *Supply Chain Management Review*, 2(2), 7-8.
- LaLonde, B., & Masters, J. (1994). Emerging Logistics strategies: Blueprints for the Next Century. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 24(7), 35-47.
- Lambert, D., & Cooper, M. (2000). Issues in supply chain management. *Industrial Marketing Management*, 29, 65-83.
- Lambert, D., & Pohlen, T. (2001). Supply Chain Metrics. *The International Journal of Logistics Management*, 12(1), 1-19.
- Lambert, D., Cooper, M., & Pagh, J. (1997). Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics. *The International Journal of Logistics Management*, 8(1), 1-19.

- Lambert, D., Cooper, M., & Pagh, J. (1998). Supply Chain Management: Implementation Issues and Research. *The International Journal of Logistics Management*, 9(2), 1-19.
- Lambert, D., Cooper, M., & Pagh, J. (1998). Supply Chain Management: Implementation Issues and Research. *The International Journal of Logistics Management*, 9(2), 1-19.
- Lambert, D., Garcia-Daustugue, S., & Croxton, K. (2005). An evaluation of process-oriented supply chain management frameworks. *Journal of Business Logistics*, 26(1), 25-51.
- Lambert, D., Knemeyer, A., & Gardner, J. (2004). Supply chain partnerships: model validation and implementation. *Journal of Business Logistics*, 25(2), 21-42.
- Lambert, D., Stock, J., & Ellram, L. (1998). *Fundamentals of Logistics Management*. Boston, MA: McGraw Hill.
- Langley, C., & Holcomb, M. (1992). Creating Logistics Customer Value. *Journal of Business Logistics*, 13(2), 1-27.
- Lavassani, K., & Movahedi, B. (2010). Critical Analysis of the Supply Chain Management Theories: Toward the Stakeholder Theory. *POMS 21st Annual Conference*. Vancouver.
- Lee, C., Kwon, I.G., & Severance, D. (2007). Relationship between supply chain performance and degree of linkage among supplier, internal integration, and customer. *Supply Chain Management: An International Journal*, 12(6), 444-452.
- Lee, H. L. (2004). The Triple-A Supply Chain. *Harvard Business Review*.
- Leonard, D., & Sensiper, S. (1998). The Role of Tacit Knowledge in Group Innovation. *California Management Review*, 112-125.
- Levary, R. (2000). Better supply chains through information technology. *Industrial Management*, 42(3), 629-644.
- Lin, C., & Chai, K. (2012). Exploration of the key evolutionary operational improvement activities. *Industrial Management & Data Systems*, 112(7), 1123-1141.
- Lin, C., & Wu, C. (2005). Managing knowledge contributed by ISO 9001:2000. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 22(9), 968-985.
- Lincoln, J., & Shimotani, M. (2009). *Whiter the Keiretsu, Japan's business networks? How were they structured? What did they do? Why are they gone?* IRLE Working Paper No. 188-09.
- Liu, X., & Ma, S. (2004). Quantitative Analysis of Enterprise's Logistics Capability Based on the Supply Chain Performance. *Performance and Risk Measurement: Operations, Logistics and Supply Chains*. Milan: University Bocconi.
- Lockamy, A., & McCormack, K. (2004). Linking SCOR planning practices to supply chain performance: an exploratory study. *International Journal of Operations & Production Management*, 1192-1218.
- Löhmoller, J. (1989). *Latent variable Path Modeling with Partial Least Squares*. Berlin: Springer.
- Long, D. (2007). *Logística Internacional*. México: Limusa.

- Lummus, R., & Alber, K. (1997). *Supply Chain Management: Balancing the Supply Chain with Customer Demand*. Falls Church: The Educational and Resource Foundation of APICS.
- Mahmoudi, H., Lamothe, J., & Thierry, C. (2004). Telecom Supply Chains Simulations. *Performance and Risk Measurement: Operations, Logistics and Supply Chains*. Milan: Univesity Bocconi.
- Majumdar, S., & Ramaswamy, V. (1994). Explaining downstream integration. *Managerial and Decisions Economics*, 15(2), 119-129.
- Malhotra, A., Gosain, S., & El Sawy, O. (2005). Absorptive Capacity Configurations in Supply Chains: Gearing for Partner-Enabled Market Knowledge Creation. *MIS Quaterly*, 29(1), 145-187.
- Martins, R., Ribeiro, F., Da Silva, A., Portugal, M., & Li, D. (2010). Transactions Cost Theory influence in strategic research: a review trough a bibliometric study in leading journals. *GlobADVANTAGE*.
- Mathieson, K. (1991). Predicting users intentions: comparing the Technology Acceptance Model with the Theory of Planned Behavior. *Information Systems Research*, 173-191.
- McConkey, D. (1988). Planning in a changing environment. *Business Horizons*, 31(5), 64-72.
- McGee, J., & Sammut-Bonici, T. (2006). *Wiley Encyclopedia of Management: Strategic Management Volume 12*. Wiley.
- Mejía, J., Palacio, O., & Adarme, W. (2013). Efecto látigo en la planeación de la cadena de abastecimiento, medición y control. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 23(2), 37-54.
- Mentzer, J., DeWitt, W., Keebler, J., Min, S., Nix, N., Smith, C., & Zacharia, Z. (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1-25.
- Mentzer, J., DeWitt, W., Keebler, J., Min, S., Nix, N., Smith, C., & Zacharia, Z. (2001). Defining Supply Chain Management. *Journal of Bussiness Logistics*, 22(2), 1-25.
- Miles, R., Snow, C., Meyer, A., & Coleman Jr., H. (1978). Organizational strategy, structure and process. *The Academy of Management Review*, 3(3), 546-562.
- Miller, J. (1998). The Boeing/McDonnell Douglas Merger: the European Commission's Costly Failure to Properly Enforce the Merger Regulation. *Maryland Journal of International Law*, 22(2), 359-406.
- Min, S., Roath, A., Daugherty, P., Genchev, S., Chen, H., & Arndt, A. (2005). Supply Chain Collaboration: What's Happening? *International Journal of Logistics Management*, 16(2), 237-256.
- MIn, S., Roath, A., Daugherty, P., Genchev, S., Chen, H., & Arndt, A. (2005). Supply chain collaboration: what's happening? *International Journal of Logistics Management*, 16(2), 237-256.
- Mintzberg, H. (1987). The Strategy Concept: Five Ps for Strategy. *California Management Review*, 30(1), 11-24.
- Miraz, M., Habib, M., & Molla, M. (2016). An overview of information technology tools implementation in supply chain management. *IETI Transactions on Computers*, 2(2), 110-117.

- Miri-Lavassani, K., & Movahedi, B. (2010). Critical Analysis of the Supply Chain Management Theories: Toward the Stakeholder Theory. *POMS 21st Annual Conference*. Vancouver.
- Moberg, C., Vitasek, K., Stank, T., & Plenaar, A. (2008). Time to remodel. *Supply Chain Quarterly*, 3.
- Moore, G., & Benbasat, I. (1991). Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation. *Information Systems Research*, 2(3), 192-222.
- Mukherjee, K. (2015). Vertical Integration Strategy. En L. Cooper, J. McGee, & T. Smmut Bonnici, *Wiley Encyclopedia of Management*.
- Müller, M. (s.f.). Coordination in Supply Chains. A Transaction Cost Analysis. En G. Spina, & e. al., *One World? One View of OM? The Challenges of Integrating Research and Practice*.
- Nagles, N. (2007). La gestión del conocimiento como fuente innovación. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 77-87.
- NAICS. (2015). *North American Industry Classification System*. Recuperado el 21 de octubre de 2015, de North American Industry Classification System: [HTTP://www.census.gov/eos/www/naics/](http://www.census.gov/eos/www/naics/)
- Nair, A. (2006). Meta-analysis of the relationship between quality management practices and firm performance - implications for quality management theory development. *Journal of Operations Management*, 24(6), 948-975.
- Namakforoosh, M. (2003). *Metodología de la investigación*. México: Limusa.
- Namakforoosh, M. (2003). *Metodología de la Investigación*. México: Limusa.
- Narain, S. (2003). *Using ICT and Knowledge Management to facilitate SMEs participation in regional and global supply chains with focus on Bangladesh, Bhutan, Mongolia and Timor-Leste*. UN-ESCAP.
- Narasimhan, R., & Kim, S. (2001). Information system utilization strategy for supply chain integration. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 51-75.
- Narasimhan, R., & Kim, S. (2002). Effect of supply chain integration on the relationship between diversification and performance: evidence from Japanese and Korean firms. *Journal of Operations Management*, 20(3), 303-323.
- Naslund, D., & Williamson, S. (2010). What is Management in Supply Chain Management? - A Critical Review of Definitions, Frameworks and Terminology. *Journal of Management Policy and Practice*, 11-28.
- Naslund, D., & Williamson, S. (2010). What is management in Supply Chain Management? - A Critical Review of Definitions, Frameworks and Terminology. *Journal of Management Policy and Practice*.
- Nonaka, I. (2007). La empresa creadora de conocimiento. *Harvard Business Review América Latina*, 1-9.
- Nonaka, I., & Konno, N. (1998). The Concept of "Ba". *California Management Review*, 40-54.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-creating Company: how japaneses create the dynamics of innovation*. New York: Oxford University Press.

- NSF-ISR. (6 de Septiembre de 2016). *AS9100:2016 Transition Guide*. Recuperado el 13 de Octubre de 2016, de AS9100:2016 Transition Guide: https://www.nsf.org/newsroom_pdf/isr_as9100_transition_guide.pdf
- Nyaga, G., Whipple, J., & Lynch, D. (2010). Examining supply chain relationships: do buyer and supplier perspectives on collaborative relationships differ? . *Journal of Operations Management*, 28(2), 101-114.
- Olavarrieta, S., & Ellinger, A. E. (1997). Resource-based theory and strategic logistics research. *International Journal of Physical Distribution & Logistics*, 27(9/10), 559-587.
- Oliver, R. K., & Webber, M. (1992). Supply-Chain Management: logistics catches up with strategy. En M. Christopher, *Logistics: The Strategic Issues*. London: Chapman & Hall.
- Oliver, R., & Webber, M. (1992). Supply-Chain Management: logistics catches up with strategy. En M. Christopher, *Logistics: The strategic issues*. London: Chapman & Hall.
- Oppenheim, A. (1966). *Questionnaire design and attitude measurement*. London: Heinemann.
- Ouyang, Y. (2007). The effect of information sharing on supply chain stability and the bullwhip effect. *European Journal of Operational Research*, 182(3), 1107-1121.
- Park, N., Mezas, J., & Song, J. (2004). A resource-based view of strategic alliances and firm value in electronic marketplace . *Journal of Management*, 30(1), 7-27.
- Penrose, E. (1959). *The Theory of the Growth of the Firm*. New York: Wiley.
- Porter, M. (1980). *Competitive Strategy*. New York: The Free Press.
- Porter, M. (1985). Technology and competitive advantage. *Journal of Business Strategy*, 5(3), 60-78.
- Porter, M., & Millar, V. (1985). How information gives yo competitive advantage. *Harvard Business Review*, 25(3), 149-160.
- Power, D. (2005). Supply chain management integration and implementation: a literature review. *Supply Chain Management: An International Journal*, 252-263.
- Power, D. (2005). Supply Chain Management Integration and Implementation: a Literature Review. *Supply Chain Management: An International Journal*, 252-263.
- Prahalad, C. K., & Hamel, G. (1990). The Core Competence of the corporation. *Harvard Business Review*, 68(3), 79-91.
- Prajogo, D., & Olhager, J. (2012). Supply chain integration and performance: The effects of long-term relationships, information technology and sharing, and logistics integration. *International Journal of Production Economics*, 135(1), 514-522.
- Prajogo, D., & Olhager, J. (2012). Supply Chain Integration and Performance. The Effects of Long-term relationships, Information Technology and Sharing, and Logistics Integration . *International Journal of Production Economics*, 135(1), 514-522.

- Prakash, A., & Deshmukh, S. (2010). Horizontal Collaboration in Flexible Supply Chains: A Simulation Study. *Journal of Studies on Manufacturing*, 1(1), 54-58.
- PRI. (2015). *NADCAP*. Recuperado el 27 de octubre de 2015, de NADCAP: <http://es.p-r-i.org/nadcap/about-nadcap/>
- PricewaterhouseCooper. (2015). *Aerospace industry in Mexico*. Ciudad de México.
- PricewaterhouseCoopers. (2012). *A&D Insights: A new intensity*. PWC.
- ProMéxico. (2014). *Plan Nacional de Vuelo Industria Aeroespacial Mexicana*. ProMéxico, Dirección Ejecutiva de Análisis Prospectivo de la Unidad de Inteligencia de Negocios de ProMéxico. México: ProMéxico.
- Quang, H., Smapaio, P., Sameiro, M., Fernandes, A., Thi Binh Ah, D., & Vilnhenac, E. (2016). An extensive structural model of supply chain quality management and firm performance. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 33(4), 444-464.
- Rai, A., Patanayakuni, R., & Seth, N. (2006). Firm Performance Impacts of Digitally Enabled Supply Chain Integration Capabilities. *MIS Quarterly*, 30(2), 225-246.
- Rammule, E. (2009). *The application of the theories of Reasoned Action and Planned Behavior to a workplace HIV/AIDS Health Promotion Programme*. Tesis Doctoral, University of South Africa, Pretoria.
- Ramsay, J. (2001). The Resource-Based perspective, rents, and purchasing's contribution to sustainable competitive advantage. *Journal of Supply Chain Management*, 37(2), 38-47.
- Rashid, K., & Aslam, M. (2012). Business excellence through total supply chain quality management. *Asian Journal of Quality*, 13(3), 309-324.
- Rigdon, E. (2012). Rethinking Partial Least Squares Path Modeling: In Praise of Simple Methods. *Long Range Planning*, 45(5), 341-358.
- Robbins, S. P., & Judge, T. (2009). *Comportamiento Organizacional*. México: Pearson Educación.
- Robinson, C., & Malhotra, M. (2005). Defining the concept of supply chain quality management and its relevance to academic and industrial practice. *International Journal of Production Economics*, 96(3), 315-337.
- Rogers, E. (1995). *Diffusion of Innovations*. New York: The Free Press.
- Rojas, R. (2007). *El Proceso de la Investigación Científica*. México: Trillas.
- Romano, P. (2002). Impact of supply chain sensitivity to quality certification on quality management practices and performances. *Total Quality Management*, 13(7), 981-1000.
- Romano, P., & Vinelli, A. (2001). Quality management in a supply chain perspective: Strategic and operative choices in a textile-apparel network. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(4), 446-440.
- Rosensweig, E., Roth, A., & Dean Jr., J. (2003). The influence of an integration strategy on competitive capabilities and business performance: An exploratory study of consumer products manufacturers. *Journal of Operations Management*, 21(4), 437-456.
- Ross, F. (1998). *Competing Through Supply Chain Management*. New York, NY: Chapman & Hall.

- Rumelt, R., Schendel, D., & Teece, D. J. (1994). *Fundamental Issues in Strategy*. Boston: Harvard Business School Press.
- Ryu, S., Tsukushima, T., & Onari, H. (2009). A study on evaluation of demand information-sharing methods in supply chain. *International Journal of Production Economics*, 120(1), 162-175.
- Safran Group. (12 de 2 de 2014). *Safran and GE celebrate 40+-year partnership*. Recuperado el 9 de 10 de 2018, de Safran Group: https://www.safran-group.com/media/20140212_safran-and-ge-celebrate-40-year-partnership
- Salieri, G., Santibañez, L., & Fuentes, A. (2010). *Estudio de las Necesidades de Capital Humano de la Industria Aeroespacial en México*. Fundación IDEA. Fundación IDEA.
- Samuel, K., Goury, M., Gunasekaran, A., & Spalanzani, A. (2010). Knowledge management in supply chain: An empirical study from France. *Journal of Strategic Information Systems*, 283-306.
- Sánchez-Infante, J. (2017). *La influencia de la responsabilidad social empresarial, en los resultados económicos, de las micro, pequeñas y medianas empresas*. Tesis doctoral, Universidad de Castilla la Mancha, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de Toledo.
- Sanders, N. R., & Premus, R. (2002). IT Applications in Supply Chain Organizations: A Link Between Competitive Priorities and Organizational Benefits. *Journal of Business Logistics*, 23(1), 65-83.
- Schoenherr, T., & Swink, M. (2012). Revisiting the arcs of integration: Cross-validations and extensions. *Journal of Operations Management*, 30(1), 99-115.
- Scott, W. G., & Mitchell, T. (1976). *Organization Theory: A Structural and Behavioral Analysis*. Homewood, Il.: Richard D. Irwin.
- SE. (2015). *IED en el sector aeroespacial*. Recuperado el 26 de octubre de 2015, de IED en el sector aeroespacial: http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/ied/ficha_aerospacial.pdf
- Secretaria de Economía, ProMéxico, CONACYT. (2009). *Plan de Vuelo Nacional*.
- Simatupang, T., & Sridharan, R. (2002). The Collaborative Supply Chain. *The International Journal of Logistics Management*, 13(1), 15-30.
- Simichi-Levi, D., & Zhao, Y. (2003). The value of information sharing in a two stage supply chain production capacity constraints. *Naval Researchs Logistics*, 50, 888-916.
- Simichi-Levi, D., Kaminsky, P., & Simichi-Levi, E. (2003). *Designing and managing the supply chain: Concepts, strategies and case studies*. New York: McGraw Hill.
- Simon, H. (1979). Rational decision making in business organizations. *American Economic Review*, 69(4), 493-513.
- Skjott-Larsen, T., & Bagchi, P. (2002). *Challenges of Integration in Supply Chain Networks: An European Case Study*. American Consortium on European Union Studies, Paul H. Nitze School of Advanced International Studies. Washington, DC.: ACES Working Paper Series.
- Smichi, L., Ryan, J., Drezner, Z., & Chen, F. (2000). *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies and Case Studies*. McGraw Hill.

- Song, S.-J., & Kubota, H. (2003). Globally Integrated Value-Chain Analysis Applying Simulation Techniques. En G. Spina, & e. al, *One World? One View of OM? The Challenges of Integrating Research and Practice*. Cernobbio: SG Editorial.
- Soosay, C., Hyland, P. W., & Ferrer, M. (2008). Supply Chain Collaboration: capabilities for continuous innovation. *Supply Chain Management: An International Journal*, 13(2), 160-169.
- Spearman, C. (1904). General Intelligence, objectively determined and measured. *American Journal of Psychology*, 15, 201-293.
- Stevens, G. C. (1989). Integrating the Supply Chain. *International Journal of Physical Distribution & Materials Management*, 19(8), 3-8.
- Stock, G., Greis, N., & Kasarda, J. (2000). Enterprise logistics and supply chain structure: the role of fit. *Journal of Operations Management*, 18(5), 531-547.
- Stock, J. (2009). A Research View of Supply Chain Management: Developments and Topics for Exploration. *ORiON*, 147-160.
- Stock, J., & Boyer, S. (2009). Developing a Consensus Definition of Supply Chain Management: a Qualitative Study. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 690-711.
- Stogdill, R. M. (1974). Historical Trends in Leadership Theory and Research. *Journal of Contemporary Business*.
- Stone, M. (1974). Cross-validated and assessment of statistical predictions. *Journal of the Royal Statistical Society*, 36, 111-147.
- Supply Chain Council. (2015). *Supply Chain Operations Reference (SCOR) Model*. Recuperado el 25 de 12 de 2015, de SCOR Frameworks: <http://www.apics.org/sites/apics-supply-chain-council/frameworks/scor>
- Szjama, B. (1996). Empirical evaluation of the revised technology acceptance model. *Management Science*, 42(1), 85-92.
- Tamayo y Tamayo, M. (2003). *El proceso de la investigación científica*. México: LIMUSA.
- Tarí, J. J. (2000). *Calidad total: fuente de ventaja competitiva*. Alicante: Publicaciones de la Universidad de Alicante.
- Taylor, S., & Todd, P. (1995). Understanding information technology usage: a test of competing models. *Information Systems Research*, 6(2), 144-176.
- Tejedor, B., & Aguirre, A. (1998). Proyecto Logos: investigación relativa a la capacidad de aprender en las empresas españolas. *Boletín de Estudios Económicos*, LIII(164), 231-249.
- Tenenhaus, M., Amato, S., & Esposito Vinzi, V. (2004). A global goodness-of-fit index for PLS structural equation modelling. *Proceedings of the XLII SIS Scientific Meeting* (págs. 739-742). Padova: CLEUP.
- Tenenhaus, M., Esposito Vinzi, V., Chatelin, Y., & Lauro, C. (2005). PLS path modeling. *Computational Statistics & Data Analysis*, 48, 159-205.
- Todeva, E. (2006). *Business Networks: Strategy and Structure*. London: Francis & Taylor.
- Todeva, E., & Knoke, D. (2005). Strategic alliances and models of collaboration. *Management Decision*, 43(1), 123-148.

- Towill, D., Peck, H., & Cristopher, M. (2006). A Taxonomy for Selecting Global Supply Chain Strategies. *The International Journal of Logistics Management*, 17(2), 277-287.
- Tricker, R. (2010). *ISO 9001:2008 for small businesses*. Oxford: Elsevier.
- Tripathy, S., Chakraborty, A., & Lee, G. (2016). Information technology is an enabling factor affecting supply chain performance in Indian SMEs: A structural equation modelling approach. *Journal of Modelling in Management*, 11(1), 269-287.
- Van der Vaart, T., & Van Donk, D. (2008). A critical review of survey-based research in supply chain integration. *International Journal of Production Economics*(111), 42-55.
- Vangen, S., & Huxham, C. (2003). Enacting leadership for collaborative advantage: dilemmas of ideology and pragmatism in the activities of partnership managers. *British Journal of Management*, 14(1), 561-576.
- Vanichchinchai, A., & Igel, B. (2009). Total Quality Management and supply chain management: similarities and differences. *The Total Quality Management Magazine*, 21(3), 249-260.
- Vanichchinchai, A., & Igel, B. (2011). The impact of total quality management on supply chain management and firm's supply performance. *International Journal of Production Research*, 49(11), 3405-3424.
- Vanpoucke, E., Vereecke, A., & Muylle, S. (2017). Leveraging the impact of supply chain integration through information technology. *International Journal of Operations and Production Management*, 37(4), 510-530.
- Walker, O., & Ruekert, R. (1987). Marketing's role in the implementation of bussiness strategy: A critical review and conceptual framework. *Journal of Marketing*, 15-33.
- Walton, R. E., & McKersie, R. (1965). *A Behavioral Theroy of Labor Negotiations: An Analysis of Social Interaction System*. New York, NY: McGraw Hill.
- Weck, M. (2006). Knowledge creation and exploitation in collaborative R&D projects: lessons learned on success factors. *Knowledge and Process Management*, 13(4), 252-263.
- Weckenmann, A., Akkasoglu, G., & Werner, T. (2015). Quality management - history and trends. *The TQM Journal*, 27(3), 281-193.
- Wernerfelt, B. (Apr-Jun de 1984). A Resource-Based View of the Firm. *Strategic Management Journal*, 171-180.
- Wiegand, M. (2008). Toward a common benefit. *Boeing Frontiers*, 40-52.
- Williamson, O. (1975). *Markets and Hierarchies: Analysis and antitrust implications*. New York: The Free Press.
- Williamson, O. (2008). Outsourcing: Transaction cost economics and supply chain management. *Journal of Supply Chain Management*, 44(2), 5-16.
- Williamson, O. E. (1979). Transaction-Cost Economics: The governance of contractual relations. *The Journal of law & Economics*, 22(2), 232-261.
- Williamson, O. E. (1981). The Economics of Organization: The Transaction Cost Approach. *American Journal of Sociology*, 548-577.
- Williamson, O. E. (1985). *The economic institutions of capitalism: Firms, markets, relational contracting*. New York: The Free Press.

- Williamson, O. E. (1989). Transaction Cost Economics. En R. Schmalensee, & R. Willig, *Handbook of Industrial Organization* (págs. 136-182). Amsterdam: Elsevier Science.
- Williamson, O. E. (1993). Opportunism and its critics. *Managerial and Decision Economics*, 97-107.
- Williamson, O. E., & Ouchi, W. (1981). The Markets Hierarchies program of research: origins, implications, projects. En A. Van de Ven, & W. Joyce, *Perspectives on Organizational Design and Behavior* (págs. 347-406). New York: Wiley & Sons.
- Wold, H. (1966). Estimation of principal components and related models by iterative least squares. En P. Krishnajah, *Multivariate Analysis* (págs. 391-420). New York: Academic Press.
- Wold, H. (1980). Model Construction and Evaluation when Theoretical Knowledge Is Scarce: An Example of the Use of Partial Least Squares. En J. Kmenta, & J. Ramsey, *Evaluation of Econometrics Models* (págs. 47-74). New York: Academic Press.
- Wold, H. (1980). Soft modeling: intermediate between traditional model building and data analysis. *Mathematical Statistics*, 6, 333-346.
- Wright, S. (1920). The Relative Importance of Heredity and Environment in Determining the Piebald Pattern of Guinea-Pigs . *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 6(6), 320-332.
- Wright, S. (1921). Correlation and Causation. *Journal of Agricultural Research*(20), 557-585.
- Wu, I., Chuang, C., & Hsu, C. (2014). Information sharing and collaborative behaviors in enabling supply chain performance: A social exchange perspective. *International Journal of Production Economics*, 148, 122-132.
- Yeung, A. (2008). Strategic supply management, quality initiatives, and organizational performance. *Journal of Operations Management*, 26(4), 490-502.
- Yoshino, M., & Rangan, U. (1995). *Strategic Alliances: An entrepreneurial Approach to Globalization*. Cambridge: Harvard University Press.
- Yu, M. M., Ting, S. C., & Chen, M. C. (2009). Evaluating the cross-efficiency of information sharing in supply chains. *Expert Systems With Applications*, 37(4), 867-876.
- Zairi, M. (2002). Beyond TQM implementation: the new paradigm TQM sustainability . *Total Quality Management* , 13(8), 1125-1140.
- Zhang, M., & Huo, B. (2013). The impact of dependence and trust on supply chain integration. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 43(7), 544-563.
- Zhang, M., & Huo, B. (2013). The Impact of Dependence and Trust on Supply Chain Integration. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 43(7), 544-563.
- Zhang, P., Aikman, S., & Sun, H. (2008). Two types of attitudes in ICT acceptance and use. *International Journal of Human Interaction*, 24(7), 628-648.

- Zhao, X., Huo, B., Selen, W., & Yeung, J. (2011). The impact of internal integration and relationship commitment on external integration. *Journal of Operations Management*, 29(1-2), 17-32.
- Zhu, K., Dong, S., Xu, S., & Kraemer, K. (2006). Innovation diffusion in global contexts: determinants of post-adoption digital transformation of european companies . *European Journal of Information Systems*, 15(6), 601-616.
- Zu, X., & Kaynak, H. (2012). An agency theory perspective on supply chain quality management. *International Journal of Operations & Production Management*, 32(4), 423-446.
- Zuppo, C. (2012). Defining ICT in a boundaryless world: the development of a working herarchy. *International Journal of Managing Information Technology*, 4(3).

Anexos

Anexo 1. Estructura del Certificado ISO 9001:2015

- 0. Introducción
- 1. Alcance
- 2. Referencias normativas
- 3. Términos y definiciones
- 4. Contexto de la organización
 - 4.1. Comprender la organización y su contexto.
 - 4.2. Comprender las necesidades y expectativas de las partes interesadas.
 - 4.3. determinar el alcance del sistema de gestión de la calidad.
 - 4.4. Gestión de la calidad
- 5. Liderazgo
 - 5.1. Liderazgo y compromiso
 - 5.2. Política de calidad
 - 5.3. Funciones de la organización
- 6. Planificación
 - 6.1. Acciones para afrontar riesgos y oportunidades
 - 6.2. Objetivos de calidad y planificación para lograrlos.
 - 6.3. Planificación de los cambios.
- 7. Soporte
 - 7.1. Recursos
 - 7.2. Competencia
 - 7.3. Conciencia
 - 7.4. Comunicación
 - 7.5. Información documentada
- 8. Operación
 - 8.1. Planificación y control operativo
 - 8.2. Determinación de las necesidades del mercado y de las interacciones con los clientes.
 - 8.3. Planificación operacional.
 - 8.4. Control de la prestación externa de bienes y servicios.
 - 8.5. Desarrollo de productos y servicios.
 - 8.6. La producción de bienes y prestación de servicios.
 - 8.7. Liberación de bienes y servicios.
 - 8.8. No conformidades de bienes y servicios.
- 9. Evaluación del desempeño
 - 9.1. Seguimiento, medición, análisis y evaluación.
 - 9.2. Auditoría interna.
 - 9.3. Revisión por la dirección.
- 10. Mejora

10.1. No conformidad y acciones
correctivas

10.2. Mejora.

Anexo 2. Estructura del certificado AS9100

- 0. Introducción
- 1. Enfoque
- 2. Referencias normativas
- 3. Términos y definiciones
- 4. Contexto de la organización
 - 4.1. Entender a la organización y su contexto
 - 4.2. Entender la necesidades y expectativas de las partes interesadas
 - 4.3. Determinar el enfoque del sistema de gestión de calidad
 - 4.4. Sistema de gestión de la calidad y sus procesos
- 5. Liderazgo
 - 5.1. Liderazgo y compromiso
 - 5.2. Política
 - 5.3. Roles organizacionales, responsabilidades y autoridades
- 6. Planeación
 - 6.1. Acciones para manejar el riesgo y oportunidades
 - 6.2. Objetivos de calidad y planeación para lograrlos
 - 6.3. Planeación de cambios
- 7. Soporte
 - 7.1. Recursos
 - 7.1.1. General
 - 7.1.2. Recurso humano
 - 7.1.3. Infraestructura
 - 7.1.4. Ambiente de operación de procesos
 - 7.1.5. recursos de Monitoreo y medición
 - 7.1.6. conocimiento organizacional
 - 7.2. Competencia
 - 7.3. Conciencia
 - 7.4. Comunicación
 - 7.5. Información documentada
 - 7.5.1. General
 - 7.5.2. Creación y actualización
 - 7.5.3. Control de información documentada
- 8. Operación
 - 8.1. Planeación operacional y control
 - 8.1.1. Gestión de riesgo
 - 8.1.2. Gestión de configuración
 - 8.1.3. Seguridad de producto
 - 8.1.4. Prevención de partes falsificadas
 - 8.2. Requerimientos para productos y servicios
 - 8.2.1. Comunicación con el cliente
 - 8.2.2. Determinación de requerimientos

- relacionados a los productos y servicios
- 8.2.3. Revisión de requerimientos relacionados a los productos y servicios
- 8.2.4. Cambios a los requerimientos para productos y servicios
- 8.3. Diseño y desarrollo de productos y servicios
 - 8.3.1. General
 - 8.3.2. Planeación de diseño y desarrollo
 - 8.3.3. Inputs de diseño y desarrollo
 - 8.3.4. Controles de diseño y desarrollo
 - 8.3.5. Outputs de diseño y desarrollo
 - 8.3.6. Cambios de diseño y desarrollo
- 8.4. Control de procesos, productos y servicios provistos externamente
 - 8.4.1. General
 - 8.4.2. Tipo y alcance del control
 - 8.4.3. Información para proveedores externos
- 8.5. Provisión de producción y servicios
 - 8.5.1. Control de provisión de producción y servicios
 - 8.5.2. Identificación y trazabilidad
 - 8.5.3. Propiedad perteneciente a clientes o proveedores externos
 - 8.5.4. Preservación
 - 8.5.5. Actividades post entrega
 - 8.5.6. Control de cambios
- 8.6. Lanzamiento de productos y servicios
- 8.7. Control de outputs no conformes
- 9. Evaluación del desempeño
 - 9.1. Monitoreo, medición, análisis y evaluación
 - 9.1.1. General
 - 9.1.2. Satisfacción del cliente
 - 9.1.3. Evaluación y análisis
 - 9.2. Auditoría interna
 - 9.3. Revisión administrativa
- 10. Mejora
 - 10.1. General
 - 10.2. No conformidad y acciones correctivas
 - 10.3. Mejora continua

Anexo 3. Matriz de congruencia

Pregunta de investigación	Objetivos de investigación	Hipótesis de investigación	Variables
			Dependiente
¿De qué manera la gestión del conocimiento, las tecnologías de la información y las certificaciones de calidad influyen positivamente en la integración de la industria aeroespacial de Querétaro, México en la cadena de suministro global?	Analizar de que manera la gestión del conocimiento, las tecnologías de la información y las certificaciones de calidad influyen positivamente en la integración de la industria aeroespacial de Querétaro, México en la cadena de suministro global.	La gestión del conocimiento, las tecnologías de la información y las certificaciones de calidad influyen positivamente en la integración de la industria aeroespacial de Querétaro, México en la cadena de suministro global.	Integración de la cadena de suministro (SCI)
			Independientes
			Gestión del conocimiento (GC)
			Tecnologías de la información (TIC)
			Certificaciones empresariales (CC)