



**EL COLEGIO  
DE SONORA**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS SOCIALES**

**Gobernanza y aprendizaje tecnológico en las cadenas globales de valor. El caso de las  
empresas de metalmecánica en Sonora.**

Tesis presentada por

**Riza Paola Millán Elías**

para obtener el grado de

**Maestra en Ciencias Sociales**

**en la línea de investigación Globalización y Territorios**

Director de tesis: **Dr. Oscar F. Contreras**

**Hermosillo, Sonora**

**Diciembre de 2012**

## DEDICATORIA

*Dedico este trabajo a mi familia, por su confianza, apoyo y amor incondicional. A Rubén, mi esposo, por compartir su vida conmigo. A Rubén Edgardo, mi hijo, quien sin darse cuenta me acompañó en todo el proceso de investigación. A ellos por llenar mis días de amor.*

*A mis padres, Rosy y Edgardo, por que con su ejemplo me enseñaron, entre otras muchísimas cosas, el amor a la familia, al estudio y a la libertad de pensamiento. A mis queridísimas hermanas Rosiel y Cinthia, por ser mis amigas, mis confidentes, mi ejemplo.*

*A mi nueva familia, los Vázquez, por abrirme su corazón.*

*A mis amigas, mis hermanas, Lilian, Rita, Cristina, Nydia, Carolina, Edna, Ana María, Irma y Brenda, por estar a mi lado incondicionalmente a lo largo de estos muchos años.*

*A mis compañeros y amigos de maestría, por los momentos de estrés, de aprendizaje y de fiesta compartidos, y por las largas pláticas que hicieron de estos dos años un tiempo inolvidable en mi vida. A Osiris, Abel, Fabiola, Eric, Socorro, Yanely y todos los compañeros de la línea de*

*Globalización y Territorios.*

## AGRADECIMIENTOS

De manera muy especial agradezco al Dr. Oscar Contreras Montellano por la dirección de esta tesis, por todas sus enseñanzas y por dedicar a mi trabajo su valioso tiempo. A mis lectores, el Dr. Arturo Lara y el Dr. Álvaro Bracamonte Sierra, por sus muchas recomendaciones que guiaron este análisis.

Agradezco profundamente al Dr. Benjamín Burgos, al M.C. Jaime Olea y al Dr. Alejandro Valenzuela por las asesorías, los consejos y el tiempo que me regalaron.

A todo el grupo del Seminario Permanente de Redes Globales agradezco el apoyo y la información para la realización de este trabajo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) agradezco el financiamiento brindado durante mis estudios de Maestría.

A El Colegio de Sonora, a sus docentes y su personal administrativo, por los conocimientos y la oportunidad de formarme como investigadora social.

A todos ustedes les debo en gran medida los aciertos de mi trabajo.

## INDICE

RESUMEN.....	9
INTRODUCCIÓN.....	14
ANTECEDENTES.....	15
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	20
JUSTIFICACIÓN.....	20
OBJETIVO GENERAL.....	21
HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.....	22
Hipótesis general.....	22
Hipótesis específicas.....	22
LIMITACIONES.....	22
CAPÍTULO 1: LA INDUSTRIA METALMECÁNICA Y SU RELACIÓN CON LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.....	24
1.1 LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ EN MÉXICO.....	24
1.2 LA INDUSTRIA METALMECÁNICA EN MÉXICO.....	28
1.3 LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ EN SONORA.....	32
1.4 LA INDUSTRIA METALMECÁNICA EN SONORA.....	34
CAPÍTULO 2: MARCO CONCEPTUAL.....	36

2.1 CADENA GLOBAL DE VALOR (CGV).....	36
2.2 GOBERNANZA EN LAS CADENAS GLOBALES DE VALOR.....	39
2.2.1 Tipos de gobernanza en las CGV y la transferencia de conocimiento.....	41
2.3 TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO EN LAS CADENAS GLOBALES DE VALOR.....	45
2.4 APRENDIZAJE TECNOLÓGICO EN LAS CADENAS GLOBALES DE VALOR.....	48
2.5 LAS CADENAS GLOBALES DE VALOR EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.....	50
2.5.1 Transición a la Manufactura Modular.....	53
2.5.2 Gobernanza en la Industria Automotriz.....	55
2.5.3 Transferencia de conocimiento y aprendizaje tecnológico Industria Automotriz.....	58
 CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA.....	 61
3.1 PROCEDIMIENTO.....	63
3.2 POBLACIÓN SUJETA DE ESTUDIO.....	65
3.3 ELABORACIÓN DEL MARCO MUESTRAL.....	65
3.4 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA.....	67
3.5 SELECCIÓN DE EMPRESAS INCLUIDAS EN LA MUESTRA.....	68
3.6 INSTRUMENTO.....	69
 CAPÍTULO 4: CARACTERIZACIÓN.....	 77
4.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS EMPRESAS.....	77

4.2 COMPLEJIDAD DE LAS TRANSACCIONES.....	81
4.3 HABILIDAD PARA CODIFICAR LAS TRANSACCIONES.....	84
4.4 BASE DE CAPACIDADES DE LOS PROVEEDORES.....	86
CAPÍTULO 5: RESULTADOS.....	92
5.1 ÍNDICE DE APRENDIZAJE TECNOLÓGICO.....	92
5.2 ÍNDICE DE GOBERNANZA.....	99
5.3 RELACIÓN ENTRE GOBERNANZA Y APRENDIZAJE.....	114
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.....	120
BIBLIOGRAFÍA.....	125
ANEXO.....	130
Cuestionario: Aprendizaje tecnológico e innovación en Pymes de base tecnológica en Sonora: el papel de las redes globales en la transferencia del conocimiento.....	131

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Producción de Vehículos de Pasajeros en México.....	26
Cuadro 2. Producción y exportaciones de Ford Hermosillo.....	33
Cuadro 3: Determinantes claves de la gobernanza en cadenas de valor global.....	64
Cuadro 4: Clasificación de Tamaño de empresa por número de empleados.....	65
Cuadro 5: Número de empresas según municipio.....	67
Cuadro 6: Distribución muestral de empresas según municipio.....	68
Cuadro 7: Factor 1. Complejidad de las transacciones.....	71
Cuadro 8: Factor 2. Habilidad para codificar las transacciones.....	72
Cuadro 9: Factor 3. Base de capacidades de los proveedores.....	73
Cuadro 10: Índice de aprendizaje, Factor 1.....	75
Cuadro 11: Índice de aprendizaje, Factor 2.....	76
Cuadro 12: Índice de aprendizaje, Factor 3.....	76
Cuadro 13: Año de Fundación.....	78
Cuadro 14: Personal por área.....	78
Cuadro 15: Relaciones con otras empresas.....	79
Cuadro 16: Productos y Servicios producidos.....	80
Cuadro 17: Tipo de relación con otras empresas.....	82
Cuadro 18: Sectores de venta del producto con mayor desarrollo tecnológico.....	83
Cuadro 19: Herramientas utilizadas para adquirir y compartir el conocimiento entre los trabajadores.....	85
Cuadro 20: Actividades documentadas relacionadas al proceso de gestión.....	85

Cuadro 21: Nivel tecnológico de las empresas.....	87
Cuadro 22: Tipo de innovaciones de producto que han realizado.....	87
Cuadro 23: Tipo de innovación realizada.....	88
Cuadro 24: Tiempo de la última inversión en adquisición de maquinaria y equipo.....	88
Cuadro 25: Tipo de proyecto en los que ha invertido.....	89
Cuadro 26: Aspectos que involucran mayor desarrollo tecnológico.....	90
Cuadro 27: Mejoras por aprendizaje.....	94
Cuadro 28: Actividades para incrementar el conocimiento.....	96
Cuadro 29: Estrategias.....	97
Cuadro 30: Índice de Aprendizaje.....	98
Cuadro 31: Aprendizaje por tipo de empresa.....	99
Cuadro 32: Complejidad de las Transacciones.....	100
Cuadro 33: Complejidad de las transacciones en empresas vinculadas y no vinculadas a las CGV.....	101
Cuadro 34: Habilidad para codificar las transacciones.....	102
Cuadro 35: Habilidad para codificar las transacciones en empresas vinculadas y no vinculadas a las CGV.....	104
Cuadro 36: Base de capacidades de los proveedores.....	105
Cuadro 37: Base de capacidades de los proveedores en empresas vinculadas y no vinculadas a las CGV.....	107
Cuadro 38: Tipos de gobernanza.....	108
Cuadro 39: Tipos de gobernanza en empresas vinculadas y no vinculadas a las CGV.....	111
Cuadro 40: Significancia por tipo de gobernanza.....	116
Cuadro 41: Significancia por factores determinantes de la gobernanza.....	118

## ÍNDICE DE GRÁFICAS Y FIGURAS

Gráfica 1: Destino de las ventas.....	80
Gráfica 2: Empresas vinculadas a la cadena por tipo de gobernanza. ....	113
Gráfica 3: Empresas no vinculadas a la cadena por tipo de gobernanza. ....	113
Figura 1: producción de Autopartes en México, por región.....	30
Figura 2: Determinantes de la gobernanza.....	70

## RESUMEN

El enfoque de cadena global de valor (CGV) ha sido desarrollado durante la última década por un grupo interdisciplinario diverso e internacional de investigadores que han seguido la propagación mundial de las industrias y que han estudiado las consecuencias tanto para las empresas como para los países. Una de estas consecuencias es que “para las pequeñas empresas de los países menos desarrollados, la participación en las cadenas de valor es un medio para obtener información sobre las necesidades de los mercados globales y para tener acceso a esos mercados” (Pietrobelli y Rabellotti 2006, 9).

La estructura de las CGV está integrada por distintos tipos de proveedores con características particulares que determinan el tipo de relación que entablan con la empresa líder de la red. Por ello, la coordinación entre actores o la gobernanza de la cadena es importante debido a que la forma en la que se ejerce la gobernanza global tiene un impacto significativo en las oportunidades de escalamiento de los participantes de la cadena. En este marco, el concepto de gobernanza es utilizado para expresar los parámetros que imponen algunas empresas de la cadena a otras empresas sobre las decisiones de qué, cómo, cuánto y cuándo producir.

Las CGV de la industria automotriz son un ejemplo de “la complejidad de inserción social e institucional a medida que las grandes empresas establecen sus operaciones globales” (Sturgeon, Van Biesebroeck y Gereffi 2008, 18). Así, en este tipo de industrias con una red local normalmente anclada a un ensamblador, las relaciones de los proveedores locales con las ensambladoras pueden ser cruciales para promover o impedir el escalamiento de las empresas a través de la transferencia de tecnología y habilidades (Giuliani, Pietrobelli y Rabellotti 2005).

La presente investigación se aboca al análisis de la relación entre la gobernanza y el aprendizaje tecnológico en las cadenas globales de valor en las empresas de la industria metalmecánica en Sonora. Bajo esta lógica se desprenden dos preguntas de investigación, una referida al efecto de los tipos de gobernanza de la cadena global automotriz sobre el nivel de aprendizaje tecnológico de las empresas locales de metalmecánica en Sonora, y otra sobre el efecto del esfuerzo de apropiación y de las capacidades previas de las empresas locales de metalmecánica sobre su aprendizaje tecnológico.

El objetivo de esta investigación consiste en determinar la influencia que tienen los tipos de gobernanza en el aprendizaje tecnológico de la cadena global automotriz en Sonora, así como de los mecanismos de apropiación del conocimiento desplegados por las empresas locales de metalmecánica al interior de la red.

Como marco teórico base para este análisis se utilizó la teoría de la gobernanza de cadenas de valor de Gereffi, Humphrey y Sturgeon (2005), la cual clasifica los estilos de gobernanza de las cadenas de valor en cinco tipos (de mercado, modular, relacional, cautiva y jerárquica), pero en la que además existen otras 3 posibilidades adicionales de estilos de gobernanza, los cuales en esta investigación son llamados Gobernanza Marginal tipo 1, 2 y 3.

Algunas de las características que Gereffi et al. (2005) describen de cada tipo de gobernanza son las siguientes: en la gobernanza de mercado los vínculos son regidos por el precio y es posible que los proveedores cambien de cadena fácilmente. En la gobernanza modular los proveedores trabajan bajo especificaciones de los clientes, mientras que en la relacional se presentan interacciones muy complejas entre los clientes y sus proveedores, por lo que el nivel de dependencia es alto. La gobernanza cautiva involucra a pequeños proveedores que dependen de los grandes compradores, por lo que los costos de conmutación hacia otras cadenas son muy altos. Y en la gobernanza jerárquica se presenta una integración vertical, en donde el control

fluye de las empresas líderes hacia las empresas proveedoras. Por otra parte, de acuerdo con estos teóricos las gobernanzas Marginal tipo 1, tipo 2 y tipo 3 son poco probable de ocurrir, debido principalmente a las escasas capacidades de los proveedores, las cuales excluirían de las CGV a estas empresas.

Dicha teoría está basada en la combinación de 3 factores, la complejidad de la información y la transferencia de conocimiento requerida para realizar una transacción; el grado en que pueden ser codificados y transmitidos eficientemente la información y el conocimiento a través de la red; y las capacidades de los proveedores.

De tal forma que la hipótesis general a partir de la cual inicia la investigación es que en las empresas del sector metalmecánica en Sonora ligadas a cadena global automotriz, el nivel de aprendizaje tecnológico varía de acuerdo al tipo de gobernanza de las redes. Además, se plantearon dos hipótesis específicas, una que sostiene que el aprendizaje tecnológico en las empresas que conforman las redes con gobernanza de mercado, modular o cautiva es mayor que en las empresas dentro de redes con gobernanza jerárquica o relacional. Y otra hipótesis que afirma que la base de capacidades de las empresas tiene influencia directa en su nivel de aprendizaje tecnológico.

La metodología diseñada para la realización del estudio consistió en la construcción de dos *Modelos de Análisis de Varianza (ANOVA)*. Uno con el objetivo de conocer cuáles tipos de gobernanza son significativos en el aprendizaje de las empresas del sector de metalmecánica, mientras que el otro modelo se diseñó buscando conocer la influencia que tiene cada uno de los tres factores determinantes de la gobernanza (complejidad de las transacciones, habilidad para codificar las transacciones y base de capacidades), en el aprendizaje.

La caracterización de los tipos de gobernanza y del nivel de aprendizaje tecnológico de las empresas del sector de metalmecánica se realizó a partir de la aplicación de una encuesta por

muestreo dentro del marco del proyecto “Redes globales de producción y aprendizaje local: derrama tecnológica de las transnacionales y capacidad de absorción en PYMES de base tecnológica en el noroeste de México”. En dicha encuesta fueron aplicados 59 cuestionarios a empresas del sector de metalmecánica en 5 municipios de Sonora (Cajeme, Empalme, Guaymas, Hermosillo, Navojoa y Nogales.).

El procedimiento para la clasificación de los tipos de gobernanza de las empresas que participan en la encuesta se basa en la creación de un índice para cada uno de los tres factores de la teoría de la gobernanza, en el cual se le otorgan valores a cada uno de los ítems del cuestionario correspondientes a dicho factor. De esta manera, se logró clasificar cada factor en dos categorías: “Alta” y “Baja”. Una vez obtenidos dichos valores, se realizó la clasificación del gobernanza de cada una de las empresas.

Asimismo, la clasificación del nivel de aprendizaje tecnológico de las empresas requirió la creación de un índice de aprendizaje dividido en tres factores: 1) mejoramiento por aprendizaje, 2) actividades para incrementar el conocimiento y 3) estrategias de aprendizaje. De la misma manera que el índice de gobernanza, se clasificaron los resultados en “alto aprendizaje” o “bajo aprendizaje”.

Los resultados del análisis muestran que las empresas vinculadas a las cadenas globales de valor tienen mayor aprendizaje tecnológico que las empresas que no mantienen vínculos con las cadenas (48% de las empresas vinculadas tienen alto aprendizaje, mientras que sólo 20.6% de las no vinculadas presentan este nivel de aprendizaje).

Asimismo, es posible afirmar que existen diferencias significativas entre las empresas que están vinculadas a las CGV y las que no lo están, en cuanto a los tipos de gobernanza en los que operan, ya que mientras que la mayor parte de las empresas no vinculadas operan bajo una

gobernanza Marginal tipo 3 (62%), la forma de gobernanza más frecuente en las empresas vinculadas a las CGV resulta ser la gobernanza modular (28%).

Además, los resultados del primer Modelo de Análisis de Varianza (ANOVA) muestran que 5 tipos de gobernanza (de mercado, modular, relacional, cautiva y marginal tipo 2) son significativos en el nivel de aprendizaje tecnológico de las empresas. De tal forma que puede concluirse que en las empresas del sector metalmecánica en Sonora ligadas a cadena global automotriz, el nivel de transferencia de conocimiento y de aprendizaje tecnológico varía de acuerdo al tipo de gobernanza de las cadenas. Siendo los tipos de gobernanza con mayor influencia en el aprendizaje de las empresas la gobernanza relacional, la modular y la marginal tipo 2.

Y por último, a partir de los resultados del segundo Modelo de Análisis de Varianza (ANOVA) aplicado se concluye que el contar con una alta base de capacidades tiene mayor influencia en el aprendizaje tecnológico de las empresas que el resto de los factores que conforman la teoría de la gobernanza (complejidad de las transacciones y habilidad para codificar las transacciones). Por lo que es posible afirmar que el esfuerzo de apropiación y las capacidades previas de las empresas locales del sector de metalmecánica en Sonora tienen un efecto significativo sobre su aprendizaje tecnológico.

## INTRODUCCIÓN

Una de las manifestaciones de la globalidad es la proliferación de cadenas de producción mundial (Scholte, 2005). Estas redes o cadenas globales de valor (CGV) son un nuevo patrón de producción que está integrado por medio de funciones y operaciones interconectadas a través de las cuales se producen y distribuyen productos y servicios. Una de sus características más importantes es que “han impulsado la difusión internacional del conocimiento, proveyendo nuevas oportunidades para la formación de capacidades de los proveedores locales en los países en desarrollo”<sup>1</sup> (Ernst y Kim 2001, 18).

Típicamente, dentro de las CGV existen varios niveles jerárquicos que van desde las empresas líderes (generalmente las empresas transnacionales), hasta el nivel más bajo en la jerarquía de la cadena ocupado por los pequeños proveedores locales. Esta característica de las redes es de vital importancia debido a que “la estrategia de la compañía líder afecta directamente al crecimiento, la dirección estratégica y la posición en la red de los participantes en los niveles más bajos de la jerarquía”<sup>2</sup> (Ernst y Kim 2001, 10).

Un concepto central dentro del enfoque de cadenas de valor global es el de *gobernanza*. El cual se utiliza para expresar que “algunas empresas en la cadena imponen los parámetros bajo los cuales deben operar otras empresas de la cadena” (Humphrey y Schmitz 2004, 96). De esta manera, la forma en la que se ejerce la gobernanza tiene un impacto significativo en las oportunidades de mejora en la organización de las cadenas.

---

<sup>1</sup> La traducción es nuestra

<sup>2</sup> La traducción es nuestra

A nivel local, la industria automotriz representa un claro ejemplo de cadena global con proveeduría regional y global en la cual existen altos niveles de control de las empresas transnacionales sobre sus proveedores (empresas de metalmecánica), pero también es un ejemplo de cadena donde existen las condiciones de derrama que pueden incrementar el aprendizaje local y las oportunidades de las empresas locales.

De ahí la importancia de analizar el papel que juega la estructura de gobernanza de las CGV en la transferencia de conocimiento en la cadena global automotriz, así como la capacidad de agencia que las empresas locales de metalmecánica tienen en su proceso de aprendizaje tecnológico.

#### ANTECEDENTES:

En los años recientes se han realizado algunos estudios para analizar la transferencia de conocimiento y el aprendizaje tecnológico en las empresas de metalmecánica que participan en la cadena global automotriz (Contreras 2005, 2008; Contreras y Olea, 2006; Contreras e Isiordia, 2010).

Los resultados de las investigaciones realizadas en Sonora muestran que en el estado la industria del automóvil está altamente concentrada. Además, se ha reforzado el nivel de control de las empresas transnacionales sobre los proveedores de la cadena, creando mayores barreras de entrada y limitando las oportunidades de las empresas locales.

En este sentido, Contreras e Isiordia señalan que “la relocalización de una gran cantidad de proveedores globales crea una gran densidad de interacciones con las economías locales, las

cuales debieran tener algunos efectos de derrama que pueden incrementar el aprendizaje local y las oportunidades de las empresas locales” (2010, 162).

La gobernanza de las cadenas globales de valor se ha convertido en un tema de gran interés académico a nivel mundial. Varios estudios se han realizado utilizando esta perspectiva, tanto en países desarrollados como en desarrollo, incluyendo algunos sobre México especialmente para la industria textil (Gereffi y Bair; García de León). Sin embargo, a pesar de que a nivel nacional y local se han realizado numerosas investigaciones sobre la industria automotriz, incluyendo varios estudios sobre procesos de aprendizaje tecnológico, el análisis de la gobernanza de la cadena de valor no ha sido abordado.

Uno de los hallazgos derivados de tales estudios es que la industria metalmecánica representa uno de los principales interfaces entre las empresas transnacionales y las locales, debido al tipo de productos y servicio que les proveen. Por ello, resulta de gran utilidad identificar los tipos de gobernanza que intervienen en esta industria y explorar las repercusiones de tales esquemas de coordinación para el desarrollo local.

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Diversos estudios han mostrado que las empresas transnacionales han ampliado su poder en la economía mundial, y tienen una influencia decisiva en los países en desarrollo. La Comisión Económica para América Latina ha señalado que el motor de la economía mundial son las operaciones de las empresas transnacionales (CEPAL, 2002). Asimismo, a nivel mundial “las grandes firmas transnacionales ocupan un lugar cada vez más dominante y los países en

desarrollo enfrentan crecientes dificultades para insertarse exitosamente en la economía global” (Bracamonte y Contreras 2008, 163).

Si bien son las empresas transnacionales las que impulsan el crecimiento de la economía mundial, en su desarrollo estas empresas se valen de la generación de “un tipo de innovación organizacional importante: la propagación de redes globales de producción” (Ernst y Kim 2001, 1), cuya característica, entre otras, es que “permiten a las empresas líderes mantener su competitividad, al proporcionarles acceso a proveedores especializados en los sitios que, además de tener bajos costos, son capaces de ofrecer respuestas rápidas y flexibles a los requerimientos de las empresas líderes” (Contreras 2008, 619).

En su estructura las cadenas globales de valor están integradas por distintos tipos de proveedores con características particulares que determinan el tipo de relación que entablan con la empresa líder de la red. Un primer tipo son los llamados proveedores líderes, los cuales se caracterizan por ser intermediarios entre la empresa líder de la cadena y los proveedores locales. El segundo tipo son los proveedores de bajo nivel, quienes tienen ventajas competitivas debido a los bajos costos, la rapidez y la flexibilidad con que operan, pero que pueden ser desechables fácilmente ya que su posición financiera es débil, lo que los hace vulnerables a cambios abruptos en el mercado y en la tecnología (Ernst y Kim, 2001).

Asimismo, la propagación de CGV tiene implicaciones en la economía mundial, no sólo por que ha generado una transformación en el tipo de producción, sino también por la transferencia y difusión de conocimiento que genera hacia las empresas locales.

En este sentido se tiene que “las relaciones de las empresas transnacionales con el medio local presentan un doble carácter: por un lado, las presiones del mercado global obligan a la provisión de capacidades externas, dando lugar a derramas de conocimiento en las localidades donde operan; por otra parte, los agentes locales (empresas, instituciones) sólo pueden absorber

efectivamente el conocimiento diseminado si han desarrollado sus propias capacidades” (Contreras 2009, 588).

Es por ello que “la incorporación de las pequeñas y medianas empresas locales en las redes de proveedores de las empresas globales es un tema de gran relevancia en la actualidad” (Bracamonte y Contreras 2008, 163). Ya que, si bien los proveedores locales tienen capacidad de agencia al participar en una CGV, “la toma de decisiones de estos ocurre dentro de un marco de racionalidad limitada y dentro de un comportamiento prescrito (sistema de autoridad y las redes de comunicación dentro de la empresa)” (Lara 2002, 200).

Por tal motivo, es necesario considerar que en el proceso de aprendizaje tecnológico de las empresas que participan en las CGV interviene de forma importante la asimetría de poder entre empresas y la distribución desigual de recursos.

Es ahí donde cobra vital importancia la gobernanza de la cadena, la cual se utiliza para expresar que “algunas empresas de la cadena imponen los parámetros bajo los cuales deben operar otras empresas en la cadena”<sup>3</sup> (Humphrey y Schmitz 2004, 96). Referidos principalmente a tres aspectos: 1) qué producir, 2) cómo producir y 3) cuánto y cuándo producir.

Entre los casos más claros que existen en México de procesos de transferencia de conocimiento, aprendizaje tecnológico, generación de empleo, altos niveles de inversión y subordinación de las empresas locales en las cadenas globales de producción, se encuentra la industria automotriz. Ya que al convertirse cada vez más en un sistema tecnológico complejo, esta industria ha desarrollado “una cadena de valor y de proveeduría regional y global, en la que participan distintas empresas, especializadas en determinadas fases del proceso de producción y de distribución” (Lara 2007, 38). Además, de acuerdo con Contreras (2008), una característica de

---

<sup>3</sup> La traducción es nuestra

esta industria es la prominencia en la formación de una demanda local de bienes y servicios intensivos en conocimiento y el aprendizaje tecnológico.

En el caso de la industria automotriz en Sonora, el parque de proveedores que se ubica junto a la planta de ensamble Ford alberga 20 empresas de primera y segunda línea, los cuales “son en su mayoría empresas transnacionales intensivas en tecnología y con una amplia experiencia en la industria automovilística, que además mantienen una estrecha relación con Ford como proveedores de alcance mundial” (Contreras 2008, 623). Asimismo “un fenómeno emergente en la región es la aparición de un puñado de pequeñas empresas locales intensivas en conocimiento incorporadas en la red de proveedores de las TNC en el sector automotriz. [Se identifican] un total de 293 empresas locales participando como proveedoras, aunque la mayoría de ellas participan en la prestación de servicios generales, tales como limpieza, seguridad, transporte, etc.”<sup>4</sup> (Contreras e Isiordia 2010, 168).

En los años recientes se han realizado algunos estudios para analizar la transferencia de conocimiento y el aprendizaje tecnológico en las empresas de metalmecánica que participan en la cadena global automotriz (Contreras 2006, 2007, 2008 y 2009). Los resultados de estos trabajos muestran que en la ciudad de Hermosillo la industria del automóvil está altamente concentrada, ya que existe un pequeño número de grandes empresas ensambladoras y un grupo privilegiado de proveedores transnacionales globalizados. Además, se ha reforzado el nivel de control de las empresas transnacionales sobre los proveedores de la cadena, creando mayores barreras de entrada y limitando las oportunidades de las empresas locales (Contreras e Isiordia, 2010).

Por otra parte, señalan que “la relocalización de una gran cantidad de proveedores globales crea una gran densidad de interacciones con las economías locales, las cuales debieran

---

<sup>4</sup> La traducción es nuestra

tener algunos efectos de derrama que pueden incrementar el aprendizaje local y las oportunidades de las empresas locales” (Contreras e Isiordia 2010, 162).

Así, algunos ejemplos de acumulación de capacidades tecnológicas y empresariales en proveedores locales que participan en la red de producción liderada por Ford Hermosillo se han generado "ya sea a través de desprendimientos tipo spin off, de vínculos establecidos a través de las redes socio-profesionales, o de relaciones iniciadas a través del mercado, en todos los casos la acumulación de capacidades ocurre mediante el aprendizaje por interacción” (Bracamonte y Contreras 2008, 190-191).

#### PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN:

- ¿Qué efecto tienen los tipos de gobernanza de la de la cadena global automotriz sobre el nivel de aprendizaje tecnológico de las empresas locales de metalmecánica en Sonora?
- ¿Qué efecto tienen el esfuerzo de apropiación y las capacidades previas de las empresas locales de metalmecánica sobre su aprendizaje tecnológico?

#### JUSTIFICACIÓN

Actualmente en los países en desarrollo una de las preguntas académicas y de política industrial más relevante se refiere a la posibilidad de inserción de las empresas locales en las CGV, así como la posibilidad de que estas empresas logren internalizar el conocimiento transferido por las

transnacionales, generando acumulación de capacidades tecnológicas y empresariales que fomenten crecimiento local.

Debido a que “es innegable que la estructura de poder influye en cómo se produce y se distribuye el conocimiento (Aoki, 1988), es conveniente formular la hipótesis que explique la ecuación de poder y aprendizaje, sin caer en los modelos ingenuos, ni tampoco en los modelos reduccionistas” (Lara 2007, 17).

En este sentido, la relevancia de esta investigación radica en el hecho de que si bien las CGV impulsan la difusión internacional del conocimiento en los países en desarrollo y pueden generar oportunidades para la formación de capacidades de los proveedores locales (Ernst y Kim 2001), “el aprendizaje y el escalamiento se llevan a cabo en contextos específicos de asimetría de poder. Las relaciones entre las empresas locales y las empresas transnacionales están fundamentalmente influidas por el modelo de gobernanza dentro de la red de producción” (Contreras e Isiordia 2010, 164).

Por tanto, es de vital importancia determinar qué papel desempeña la estructura de gobernanza de la cadena global automotriz sobre el proceso de aprendizaje tecnológico de las empresas locales de metalmecánica en Sonora. Así como explicar cuáles son los alcances y limitaciones de los proveedores locales en el proceso de apropiación del conocimiento transferido al interior de la cadena.

## OBJETIVO GENERAL

Determinar la influencia que tienen los tipos de gobernanza en el aprendizaje tecnológico de la cadena global automotriz en Sonora, así como los mecanismos de apropiación del conocimiento desplegados por las empresas locales de metalmecánica al interior de la red.

## HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

### *Hipótesis general*

En las empresas del sector metalmecánica en Sonora ligadas a cadena global automotriz, el nivel de aprendizaje tecnológico varía de acuerdo al tipo de gobernanza de las redes.

### *Hipótesis específicas:*

1. El aprendizaje tecnológico en las empresas que conforman las redes con gobernanza de mercado, modular o cautiva es mayor que en las empresas dentro de redes con gobernanza jerárquica o relacional.
2. La base de capacidades de las empresas tiene influencia directa en su nivel de aprendizaje tecnológico.

### LIMITACIONES:

Esta investigación fue realizada dentro del marco del proyecto Redes globales de producción y aprendizaje local: derrama tecnológica de las transnacionales y capacidad de absorción en PYMES de base tecnológica en el noroeste de México. Lo cual permitió entre otras cosas, la obtención de información referente a las empresas del sector de MM en Sonora que de otra forma habría sido muy difícil (si no imposible) conseguir. No obstante estos beneficios, es importante señalar que el cuestionario aplicado no fue diseñado específicamente con el objetivo de obtener

información referente a la gobernanza. Sin embargo, la gran cantidad información recabada por dicho instrumento hizo posible realizar una selección de variables que permite clasificar los tipos de gobernanza en los que se desenvuelven estas empresas.

Debe también precisarse que los resultados de esta investigación están enmarcados en la forma en que se realizó la medición del índice de gobernanza, es decir, en las variables seleccionadas para cada una de las tres dimensiones de este índice (complejidad de las transacciones, habilidad para codificar las transacciones y base de capacidades de los proveedores), por ello, es posible suponer que los resultados pudieran ser distintos utilizando otras variables para su clasificación.

Otra limitante del trabajo es el hecho de que el problema analizado sólo es abordado mediante un análisis cuantitativo, ya que debido a las restricciones de tiempo impuestas en el estudio de la Maestría en Ciencias Sociales, no resultó posible realizar un análisis cualitativo (por ejemplo estudios de caso). De tal forma que un análisis cualitativo sobre gobernanza en las CGV queda como tarea pendiente a realizar en estudios futuros.

## CAPÍTULO 1. LA INDUSTRIA METALMECÁNICA Y SU RELACIÓN CON LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

Esta sección presenta un análisis descriptivo de las características y la situación que guarda la industria de Metalmecánica en el país y particularmente en el estado de Sonora, así como de la importancia de la relación que dicha industria sostiene con la Automotriz.

El capítulo está organizado en cuatro secciones, las primeras dos dedicadas a describir la situación de la Industria Automotriz y de la Industria Metalmecánica en México, mientras que las secciones 3 y 4 se enfocan a estas mismas industrias pero a nivel Sonora.

### 1.1.- LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ EN MÉXICO

“La industria automotriz ha representado un sector estratégico para el desarrollo de México desde la segunda mitad del siglo XX, tanto desde el punto de vista de los indicadores económicos (inversión extranjera, producción, empleo, etc.) como por sus efectos en la transferencia tecnológica y en la introducción de innovaciones organizacionales. Su participación en las exportaciones la coloca como la industria más importante, superando incluso a las petroleras, al contribuir con el 20% del valor de las exportaciones totales” (Secretaría de Economía 2011, 1).

De acuerdo con la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA), las exportaciones de automóviles en el 2010 alcanzaron la cifra de 1,859,185 unidades. Lo que

representa el 25.1 por ciento de las exportaciones manufactureras del país<sup>5</sup>. Además, la importancia de esta industria se refleja en el hecho de que actualmente contribuye con el 17.3% del PIB manufacturero y con el 12% del personal ocupado<sup>6</sup>.

En México tienen instalaciones productivas 18 de las más importantes empresas fabricantes de vehículos, entre las cuales se encuentran General Motors, Ford, Chrysler/ Fiat, Nissan, Honda, Toyota, Volkswagen, BMW, entre otras. Además de 2 fabricantes de motores a diesel.

En lo que respecta a Ford Motor Co., esta empresa estableció la primera planta ensambladora del país en la Ciudad de México en el año 1925. En la actualidad dicha compañía se localiza en la ciudad mexiquense de Cuautitlán, en el estado de Chihuahua, en la Ciudad de México y en Hermosillo, Sonora. Los modelos que Ford producen en México son: Fusion, Milan, MKZ, H 215, LCF y Fiesta. Además, dicha empresa cuenta con un Centro de Ingeniería y diseño virtual en el Área Metropolitana del Distrito Federal.

En las últimas décadas “a lo largo del país se han desarrollado importantes clusters automotrices. El más importante cluster automotriz se ubica en la región noroeste del país y cuenta con 198 plantas productoras de autopartes en las que destaca la fabricación de climas, sistemas automotrices, partes plásticas, partes para el sistema eléctrico, partes para motor y maquinados” (Secretaría de Economía 2011, 30).

En suma, la industria terminal de vehículos ligeros en México cuenta con un total de 18 complejos productivos en 11 Entidades Federativas del país, entre ellas Sonora, en los que se realizan actividades que van desde el ensamble y/o blindaje hasta la fundición y el estampado de los vehículos y motores (Secretaría de Economía 2011).

---

<sup>5</sup> Secretaría de Economía 2011

<sup>6</sup> Secretaría de Economía 2011

En cuanto a la producción de vehículos a nivel nacional tenemos que actualmente se producen más de 45 modelos de automóviles y camiones ligeros. En el año 2010, la producción de vehículos de pasajeros fue de 2,261,776 unidades.

**Cuadro 1. Producción de Vehículos de Pasajeros en México**

<b>Unidades (miles)</b>			
<b>2002</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2010</b>
1,805	2,254	2,154	2,261

Fuente: Elaboración propia con información de AMIAT y Van Biesebroeck y Sturgeon, 2010.

En lo que respecta a la generación de empleo, “en 2009, este sector empleó a 159.5 miles de personas de manera directa, cifra que llegó a 308,597 al adicionar los empleos indirectos” (Secretaría de Economía 2011, 14).

Otra de las características de este sector que lo hacen relevante es su integración con otras ramas industriales, lo que implica una importante generación de empleos indirectos. Asimismo, “el sector ha generado una importante derrama de capacidades tecnológicas que encuentran aplicación en otros sectores, como son el eléctrico, electrónico y aeroespacial y que, a su vez, han propiciado la generación de cuadros técnicos especializados” (Secretaría de Economía 2011, 1).

Por otra parte, “desde 2000 hasta el 2009, la IED en el sector automotriz representó en promedio el 17.6% de los recursos invertidos en la industria manufacturera, destacando la mayor participación de la industria de autopartes en dichos flujos” (Secretaría de Economía 2011, 15).

En cuanto a los proveedores de la industria automotriz, es importante señalar que esta industria se caracteriza por tener dos tipos de proveedores:

❖ Tier 1. Proveedores de partes originales a las ensambladoras, principalmente de subensambles y tiene capacidad de diseño. Aire acondicionado, componentes de motor, dirección, suspensión, fundición y moldeados, componentes electrónicos.

❖ Tier 2 y 3. Proveedores de partes con diseños suministrados por Tier 1, generalmente suministran productos relativamente básicos y partes individuales. Partes fundidas, troquelados, plásticos, aluminio, maquinado, maquinas herramientas (torno paralelo, torno vertical y automáticos).

Al respecto, “Humphrey y Memedovic (2003) afirman que los requisitos de cada nivel son distintos: mientras que los ensambladores y sus proveedores globales necesitan un alcance global, capacidades de innovación, de diseño, de desarrollo de productos y considerables recursos financieros, los proveedores de primer nivel requieren capacidades de diseño, de innovación y de desarrollo de productos, pero su alcance global puede ser más limitado. Los proveedores de segundo nivel trabajan con las especificaciones de los ensambladores o de sus proveedores directos y requieren competencias para satisfacer los requerimientos de costos, flexibilidad y calidad. Por último, las competencias necesarias para los Tier tres son mucho más limitadas y los proveedores de tercer nivel compiten en base al costo” (Özatağan 2011, 80).

A nivel nacional, de acuerdo con la Secretaría de Economía, en la actualidad existen más de 300 proveedores de primer nivel de la industria terminal (Tier 1) y poco más del doble de empresas proveedoras de segundo y tercer nivel (Tier 2 y Tier 3). Siendo la industria metalmecánica el sector que provee gran parte de los insumos de la industria automotriz, resulta necesario explicar las características de la industria metalmecánica y su relación con el desempeño de la industria automotriz.

## 1.2.- LA INDUSTRIA METALMECÁNICA EN MÉXICO

El análisis de la industria metalmecánica en la que se clasifican las pymes de maquinados resulta relevante debido a que esta industria está directamente encadenada a las industrias automotriz, eléctrica y electrónica.

“Los maquinados industriales se derivan de una rama especializada de la ingeniería mecánica, donde piezas metálicas son transformadas para dar lugar a diversos productos, tales como herramientas de corte: yunques, navajas, crimpers, piezas o refacciones de maquinaria y equipo de planta que sufre desgaste regular (engranes, bujes, flechas); productos para facilitar procesos de ensamble e inspección (fixturas, escantillones, holders, tableros); reparación, diseño y fabricación de moldes para inyección de plástico o de metal; diseño y fabricación de troqueles; producción de insumos directos (troquelados); diseño, fabricación y ensamble de maquinaria, ya sea manual o automatizada; diseño y construcción de líneas de ensamble” (Ampudia y de Fuentes 2009, 110).

Estas empresas se caracterizan por producir insumos indirectos, es decir, no se trata de productos finales. Asimismo, “el sector de máquinas-herramientas está conformado en su mayoría por pymes, algunas veces de tipo familiar, donde generalmente la administración y la toma de decisiones estratégicas está sólo en manos del propietario. El tamaño les permite ser más flexible e incrementar su velocidad de respuesta. La mayoría de las empresas del sector están ubicadas en la misma localidad que sus clientes, formando una aglomeración productiva tipo centro-radial” (Ampudia y de Fuentes 2009, 112).

La intervención de distintos factores, tales como las capacidades tecnológicas y organizacionales de las empresas, los requerimientos de los clientes, la disponibilidad de recursos

económicos y humanos, la cultura empresarial y el contexto donde están ubicadas han determinado las diferentes trayectorias seguidas por las empresas de maquinados.

En este sentido, Ampudia y de Fuentes (2009) señalan que las primeras empresas mexicanas de maquinados industriales surgieron en la década de 1940 a partir de la demanda creciente de empresas grandes. Así, “las primeras empresas de maquinados industriales que se instalaron en el país tenían una organización de tipo artesanal, dirigida principalmente por el maestro tornero. Posteriormente, como resultado de las demandas en cuanto a calidad y tiempos de entrega provenientes de los clientes, se llegó a la necesidad de incrementar las capacidades de producción, adquiriendo maquinaria y equipo más confiable y capacitando al personal de las empresas, lo que permitió una mayor modernización de la producción” (Ampudia y de Fuentes 2009, 117).

Se explica así que en este sector son los clientes el factor principal que influye en las tendencias de desarrollo de las empresas, en este sentido “las pymes están orientadas a satisfacer las necesidades de sus clientes, ya que son estos quienes marcan las pautas en cuanto al diseño de los productos. Para que las pymes se mantengan en el mercado deben mejorar su competitividad a través del incremento en la calidad, la disminución en los tiempos de entrega y la investigación de mercados para identificar las demandas de sus clientes” (Ampudia y de Fuentes 2009, 113).

Actualmente, de acuerdo con la Secretaría de Economía, México tiene una industria de autopartes competitiva, integrada por más de mil empresas de primer, segundo y tercer nivel (Tier 1, 2 y 3), las cuales en el año 2010 generaron 121,040 empleos. Esta industria tuvo un auge en la década de los noventas, “con un acelerado crecimiento que lo llevó a alcanzar un valor de producción superior a los 20 millones de dólares en 2000. En el 2007 alcanzó un máximo con un monto de 22.9 millones de dólares y al igual que la industria terminal, se vio seriamente afectada por la crisis de 2009” (Secretaría de Economía 2011, 24).

Entre las principales especialidades por región en producción de autopartes se encuentran las siguientes:

➤ Región noroeste (Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Durango): fabricantes de sistemas de aire acondicionado y calefacción, componentes de interiores, accesorios y sistemas eléctricos para automóviles, entre otros.

➤ Región noreste (Coahuila, Chihuahua, Nuevo León y Tamaulipas): destaca la fabricación de climas, sistemas automotrices, partes plásticas, partes para el sistema eléctrico, partes para motor y maquinados. Éste es el *cluster* automotriz más importante de México.

**Figura 1: producción de Autopartes en México, por región**



Fuente: Elaboración propia con información de la Secretaría de Economía, 2011.

➤ Región Centro (Aguascalientes, San Luis Potosí, Querétaro, Jalisco y Guanajuato): los principales productos son estampados, componentes eléctricos, frenos y sus partes, productos de hule, partes para motor y transmisión para automóviles.

➤ Región sureste (Estado de México, D.F., Morelos, Veracruz, Tlaxcala, Yucatán, Puebla e Hidalgo): destaca la producción de accesorios (tales como asientos, aire acondicionado, gatos hidráulicos tipo botella), componentes de interiores, partes para motor, sistemas eléctricos, estampados, suspensión y partes para automóviles.

No obstante este desarrollo, en el caso de México, la industria de maquinados industriales se caracteriza por ser “un sector generalmente de bajo contenido tecnológico, pero de gran importancia para apoyar el desarrollo de casi todos los sectores industriales” (Ampudia y de Fuentes 2009, 108).

Por tal motivo y “debido a la proximidad con las economías desarrolladas, estas actividades tienden a ser realizadas por proveedores globales y pocas oportunidades se han presentado para las empresas locales” (Van Biesebroeck y Sturgeon 2010, 221).

En este sentido se afirma que “la industria automotriz de México está profundamente integrada al sistema de producción de América del Norte. Depende casi por completo de las empresas líderes y proveedores extranjeros para el diseño de vehículos y la inversión” (Van Biesebroeck y Sturgeon 2010, 230). “De las empresas de autopartes establecidas en México (aproximadamente 1,100 empresas), 30% son de capital nacional y el 70% son de capital extranjero. Del universo total de empresas, 345 de ellas son fabricantes de primer nivel y las restantes corresponden a fabricantes de insumos de materias primas de segundo y tercer nivel” (Secretaría de Economía 2011, 8).

Además, “muchas de las pymes presentan una problemática específica que les impide articularse con empresas de clase mundial –nacionales o transnacionales- y beneficiarse de los vínculos establecidos con agentes locales; asimismo, encuentran dificultades para aprovechar eficientemente la infraestructura existente en sus localidades” (Ampudia y de Fuentes 2009, 108).

Otras limitaciones a las que se enfrentan las empresas locales de metalmecánica son la falta de habilidades especializadas, las dificultades de acceso a tecnología, mercados, información, créditos, servicios externos (Giuliani, Pietrobelli y Rabelotti 2005). Además de que muchas de ellas carecen de capacidades empresariales y tecnológicas.

### 1.3.- LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ EN SONORA

De acuerdo con Contreras (2005), la instalación de plantas manufactureras del sector automotriz ha contribuido de manera significativa al desarrollo de las economías de las regiones en donde se ubican, lo cual se aprecia en efectos como:

- ❖ Maduración y diversificación de la fuerza de trabajo local, haciéndola más experimentada y estable.
- ❖ Aprendizaje industrial, al propiciar nuevas prácticas de organización entre empresas locales.
- ❖ Fomento de la vinculación con instituciones de educación superior de la región.
- ❖ Impulso para la actualización de infraestructura y servicios urbanos.

En el caso de la industria automotriz en Sonora, en noviembre de 1986 tuvo sus comienzos la planta Ford de Hermosillo, la cual requirió de una inversión inicial de \$500 millones de dólares (Contreras e Isiordia, 2010). Asimismo, en el 2005 tuvo lugar un proceso de expansión en el que se invirtieron 1,200 millones de dólares, el cual aumentó la capacidad de producción de la planta a 305,000 vehículos al año. Actualmente esta planta realiza el ensamble y estampado de tres tipos de vehículos: Fusion, Mercury Milan y Lincoln Zephyr.

**Cuadro 2. Producción y exportaciones de Ford Hermosillo**

Producción doméstica	Exportaciones	Producción doméstica	Exportaciones
(número de unidades)			
2004-2007	2004-2007	2010	2010
909,480	744,473	393,649	384,629

Fuente: Elaboración propia con información de AMIAT y Van Biesebroeck y Sturgeon, 2010.

Además, durante el proceso de expansión de la planta Ford Hermosillo, “el número de trabajadores aumentó de 2000 a 3,800” (Contreras e Isiordia 2010, 167). En la actualidad, esta planta cuenta con 2,729 empleados directos<sup>7</sup>.

No obstante, “este proceso de reestructuración industrial ha tenido un reflejo muy débil en la participación de empresas de la región en las redes de proveedores de las empresas transnacionales; la mayoría de las partes y componentes claves, y aun algunos de los servicios más importantes, continúan siendo abastecidos por empresas localizadas fuera de México” (Contreras y Olea 2006, 4).

Así también, Contreras e Isiordia (2010) muestran que en Sonora la industria del automóvil está altamente concentrada, ya que existen un pequeño número de grandes empresas ensambladoras y un grupo privilegiado de proveedores transnacionales globalizados. Además, se ha reforzado el nivel de control de las empresas transnacionales sobre los proveedores de la cadena, creando mayores barreras de entrada y limitando las oportunidades de las empresas locales.

Se tiene por lo tanto que “la reestructuración ha dado lugar a una estructura industrial polarizada, en la que se incrementaron sustancialmente las actividades de manufactura avanzada

<sup>7</sup> Secretaría de Economía, 2011.

en la región, a la vez que la mayoría de las pequeñas y medianas empresas regionales ha tenido serias dificultades para modernizarse y para participar de las nuevas oportunidades” (Contreras y Olea 2006, 4).

#### 1.4.- LA INDUSTRIA METALMECÁNICA EN SONORA

En el Estado, “la presencia de la industria automotriz y de dos centenares de plantas maquiladoras ha configurado un nuevo espacio económico en el que la región se ha convertido en un eslabón manufacturero de cadenas globales de producción, principalmente en las ramas electrónica y automotriz (Contreras y Rodríguez, 2003)” (Contreras y Olea 2006, 4).

Así, en Sonora, en el año 2005, “con una inversión de \$400 millones de dólares, fue creado un nuevo parque industrial para 20 proveedores trasnacionales de primer y segundo nivel. Estas empresas emplean cerca de 4,000 empleados adicionales en la ciudad de Hermosillo” (Contreras e Isiordia 2010, 167).

Las empresas establecidas en el parque de proveedores que se ubica junto a la planta de ensamble Ford “son en su mayoría empresas transnacionales intensivas en tecnología y con una amplia experiencia en la industria automovilística, que además mantienen una estrecha relación con Ford como proveedores de alcance mundial” (Conteras 2008, 623).

Asimismo “un fenómeno emergente en la región es la aparición de un puñado de pequeñas empresas locales intensivas en conocimiento incorporadas en la red de proveedores de las TNC en el sector automotriz. [Se identifican] un total de 293 empresas locales participando

como proveedoras, aunque la mayoría de ellas participan en la prestación de servicios generales, tales como limpieza, seguridad, transporte, etc.”<sup>8</sup> (Contreras e Isiordia 2010, 168).

De acuerdo con los resultados obtenidos en el “Estudio sobre el impacto de la ampliación de Ford Motor Co. en Hermosillo, Sonora”, dirigido por Contreras en el año 2006, “las empresas que han sido proveedoras en mayor proporción son las de servicios especializados (46.5% del total), y las que menor participación han tenido son las de “otras industrias”, con 27.3% [...]. Aunque se trata de MPyMES que suministran insumos y servicios generalmente indirectos (es decir que no se incorporan directamente al producto principal de la armadora o de sus proveedoras), estos datos reflejan la amplitud de la derrama local generada por la actividad de la empresa automotriz” (Contreras y Olea 2006, 12).

Por otra parte, “a pesar del entorno adverso el que se desenvuelven las MPyMES de estado, que inhibe su consolidación y su incorporación a las redes de proveedores de las empresas globales (falta de crédito, ausencia de políticas de desarrollo de proveedores, falta de vinculación con las IES, entre otros factores), en los años recientes ha surgido un grupo de empresas productoras de bienes de capital y servicios especializados que a pesar de las dificultades para integrarse como proveedores regulares de las grandes plantas establecidas en Sonora han empezado a consolidar sus capacidades y a cimentar su prestigio como proveedores confiables” (Contreras y Olea 2006, 4).

---

<sup>8</sup> La traducción es nuestra

## CAPÍTULO 2. GOBERNANZA, TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO Y APRENDIZAJE TECNOLÓGICO EN LAS CADENAS GLOBALES DE VALOR

Este capítulo presenta una revisión y discusión teórica sobre las cadenas globales de valor (CGV), la gobernanza, los tipos de gobernanza y sus implicaciones en la transferencia de conocimiento y el aprendizaje tecnológico de las empresas que participan en dichas cadenas. Así también, al finalizar el capítulo son analizados estos mismos conceptos pero referidos a las CGV de la Industria Automotriz.

### 2.1.- CADENA GLOBAL DE VALOR (CGV)

La clave del desempeño de la fase actual de globalización es “la integración funcional y la coordinación de las actividades internacionalmente dispersas”<sup>9</sup> (Gereffi 1999, 41). “El diseño, producción y comercialización de productos implica una cadena de actividades divididas entre diferentes empresas que a menudo se encuentran en lugares diferentes, a veces incluso en países diferentes. Cada vez más, empresas de varios países están involucradas en cadenas de valor que tienen un alcance mundial y por lo tanto pueden llamarse cadenas globales de valor” (Pietrobelli y Rabellotti 2006, 8).

“Desde 1980 la globalización se ha profundizado, con un creciente número de empresas de países en desarrollo participando en CGV, típicamente produciendo insumos intermedios o realizando ensamblaje final” (Cattaneo, et al. 2010, 4). Se genera así un nuevo patrón de

---

<sup>9</sup> La traducción es nuestra

producción integrado por medio de funciones y operaciones interconectadas a través de las cuales se produce y distribuye productos o servicios.

El enfoque de CGV ha sido desarrollado durante la última década por un grupo interdisciplinario diverso e internacional de investigadores que han seguido la propagación mundial de las industrias y que han estudiado las consecuencias tanto para las empresas como para los países. La perspectiva de GVC proporciona un marco pragmático y útil debido a que “destaca tres características de cualquier industria: 1) la geografía y la vinculación entre las tareas, o etapas, en la cadena de actividades, 2) cómo el poder se distribuye y se ejerce entre las empresas y otros actores de la cadena, y 3) el papel que juegan las instituciones en la estructuración de las relaciones comerciales y la localización industrial. Cada uno de los tres elementos puede contribuir a explicar cómo las industrias y lugares de evolucionar y dar una idea de cómo podrían evolucionar en el futuro” (Sturgeon, Van Biesebroeck y Gereffi 2008, 2).

Además, de acuerdo con Pietrobelli y Rabellotti, “desde una perspectiva analítica, el enfoque de cadena de valor es útil porque desplaza la atención desde la manufactura para incluir las actividades involucradas en el suministro de bienes y servicios, incluidas las fases "intangibles" tales como la distribución y comercialización (Kaplinsky, 2000; Madera, 2001). Los flujos de información, así como los bienes, en la cadena son captados por este concepto” (2006, 8). Asimismo, “al centrarse en la secuencia de valor añadido, desde la concepción y producción hasta su uso final, el análisis de CGV proporciona una visión holística de las industrias globales -- tanto de arriba hacia abajo (por ejemplo, examinando cómo las empresas líderes "gobiernan" a sus afiliados de escala mundial y redes de proveedores) y de abajo hacia arriba (por ejemplo, preguntando cómo estas decisiones empresariales afectan las trayectorias de "escalamiento" o "degradación" económica y social en determinados países y regiones)” (Cattaneo, et al. 2010, 4).

Así también se afirma que “la metáfora de la cadena de valor es la herramienta heurística más útil para enfocar la investigación en las industrias globales complejas y dinámicas. [...] No asume un flujo unidireccional de materiales, finanzas, o intercambio intelectual, aunque el centrarse en el poder del comprador alienta a los investigadores a estar atentos a la gobernanza de arriba hacia abajo y a las asimetrías de poder” (Sturgeon, Van Biesebroeck y Gereffi 2008, 7).

De acuerdo con este enfoque, las CGV están integradas por distintos tipos de proveedores con características particulares que determinan el tipo de relación que entablan con la empresa líder de la red. Un primer tipo son los llamados proveedores líderes, los cuales se caracterizan por ser intermediarios entre la empresa líder de la cadena y los proveedores locales. El segundo tipo son los proveedores de bajo nivel, quienes tienen ventajas competitivas debido a los bajos costos, la rapidez y la flexibilidad con que operan, pero que pueden ser desechables fácilmente ya que su posición financiera es débil, lo que los hace vulnerables a cambios abruptos en el mercado y en la tecnología (Ernst y Kim, 2001).

No obstante, se sostiene que “a pesar de que las PYMEs a menudo carecen de las capacidades internas para participar eficaz y exitosamente en los mercados mundiales (Peres y Stumpo, 2000, 2002), estas todavía puede llevar a cabo con éxito el proceso de escalamiento” (Pietrobelli y Rabellotti 2006, 2), ya que “ha sido mostrado que el agruparse en clusters ayuda a las empresas locales a superar las limitaciones de crecimiento y a competir en mercados lejanos en países avanzados y menos desarrollados” (Giuliani, Pietrobelli y Rabellotti 2005, 549).

Lo anterior debido a que una de las características más importantes de las CGV es la “evidencia creciente en el sentido que sus operaciones (grandes transnacionales) en países en desarrollo generan diversos tipos de derramas, que se pueden aprovechar para el desarrollo de las regiones receptoras, [...] estas oportunidades van más allá de la creación de empleos y la derrama

salarial e involucran aspectos como el aprendizaje tecnológico y la creación de capacidades locales para el desarrollo endógeno" (Contreras 2008, 1).

Por otra parte, la estructura de las CGV permite que dentro de las cadenas de valor existan varios niveles jerárquicos que van desde las empresas líderes (generalmente las empresas transnacionales), hasta el nivel más bajo en la jerarquía de la cadena ocupado por los pequeños proveedores locales. Por ello, "la estrategia de la compañía líder afecta directamente al crecimiento, la dirección estratégica y la posición en la red de los participantes en los niveles más bajos de la jerarquía"<sup>10</sup> (Ernst y Kim 2001, 10).

Finalmente, Cattaneo, Gereffi y Staritz (2010) sostienen que las CGV han probado ser estructuras esenciales y durables, características de la economía mundial.

## 2.2.- GOBERNANZA EN LAS CADENAS GLOBALES DE VALOR

Un punto central de la investigación de la cadena de valor son las relaciones entre los diferentes actores involucrados en la cadena, así como sus implicaciones en el desarrollo de las empresas que en ella participan. Por ello, "el concepto de gobernanza es fundamental para el análisis de las relaciones entre los actores de la cadena" (Pietrobelli y Rabellotti 2006, 8-9).

La coordinación entre actores o la gobernanza de la cadena es importante debido a que "la forma en la que se ejerce la gobernanza global tiene un impacto significativo en las oportunidades de mejora en la organización de los *clusters*"<sup>11</sup> (Humphrey y Schmitz 2004, 96).

---

<sup>10</sup> La traducción es nuestra

<sup>11</sup> La traducción es nuestra

Aun cuando “claramente la gobernanza en las cadenas de valor tienen relación con el ejercicio de coordinación y control a lo largo de la cadena”<sup>12</sup> (Humphrey y Schmitz 2004, 96), el término gobernanza también se refiere a la coordinación que ocurre en las relaciones dentro y fuera del mercado.

En cuanto a las relaciones fuera del mercado, “los recientes cambios en los sistemas de producción, en los canales de distribución y en los mercados financieros, acelerados por la globalización de los mercados de productos y la difusión de tecnologías de la información, sugieren que se debe prestar más atención a los vínculos externos. Con este fin, el enfoque de cadenas globales de valor (Gereffi, 1999) tiene en cuenta las actividades que ocurren fuera del clúster y, en particular, ayuda a explicar el papel estratégico de las relaciones con los principales actores externos” (Pietrobelli y Rabellotti 2006, 7-8).

Por otra parte, de acuerdo a Jessop (1998) el concepto de gobernanza ha sido utilizado en la literatura de manera distinta, pudiéndose identificar 2 diferentes significados para ella. “El primero se refiere a un modo de coordinación de actividades interdependientes” (1998, 29), las cuales incluyen el intercambio en anarquía, en la organización jerárquica y en heterarquía<sup>13</sup>. El segundo significado se refiere a la auto-organización o heterarquía, es decir, a la coordinación a través de la red. El otro significado para gobernanza, de acuerdo a Humphrey y Sturgeon, “se encuentra implícito en la literatura y se refiere a la organización de las relaciones fuera del mercado”<sup>14</sup> (2000, 4).

---

<sup>12</sup> La traducción es nuestra

<sup>13</sup> De acuerdo con Jessop, “heterarquía” es un neologismo para referirse a la coordinación que no envuelve ni la jerarquía ni la anarquía.

<sup>14</sup> La traducción es nuestra

Por su parte, Humphrey y Schmitz utilizan el término gobernanza para expresar que “algunas empresas de la cadena imponen los parámetros bajo los cuales deben operar otras empresas en la cadena”<sup>15</sup>(2004, 96). Parámetros referidos a qué, cómo, cuánto y cuándo producir.

Así se afirma que “en cualquier punto de la cadena, un cierto grado de gobernanza o de coordinación es necesario para decidir qué se va a producir (diseño del producto), cómo se va a producir (el proceso de producción, tecnología, estándares de calidad), y cuánto se va a producir” (Pietrobelli y Rabellotti 2006, 9).

De esta manera, la coordinación explícita<sup>16</sup> ayuda a crear una base de proveeduría altamente competente que hace posible la producción a escala global y los sistemas de distribución.

### *2.2.1 Tipos de gobernanza en las CGV y la transferencia de conocimiento*

“La gobernanza puede ser ejercida en formas diferentes, y diferentes partes de la misma cadena pueden ser gobernadas en formas distintas” (Humphrey y Schmitz 2004, 96). Un factor que revela la importancia del tipo de gobernanza en las CGV es que “las oportunidades de mejora de las empresas locales están estructuradas por las relaciones en las cadenas de valor globales” (Humphrey y Schmitz 2004, 349). Por tanto, “las perspectivas de mejora de las empresas locales que participan en las cadenas difieren de acuerdo al tipo de cadena de valor global en la que se insertan” (Humphrey y Schmitz 2004, 349).

---

<sup>15</sup> La traducción es nuestra

<sup>16</sup> Coordinación explícita es un término utilizado por Clemons et al. (1993) para referirse a formas de coordinación no de mercado de la actividad económica.

En este sentido, Gereffi, Humphrey y Sturgeon (2005) presentan una teoría de la gobernanza basada en 3 factores:

- I. Complejidad de las transacciones: La complejidad de la transferencia de información y conocimiento que se requiere para realizar una transacción, particularmente con respecto a un producto y a especificaciones de proceso.
- II. Habilidad para codificar las transacciones: El grado en que pueden ser codificados y transmitidos eficientemente la información y el conocimiento a través de la cadena.
- III. Base de capacidades de los proveedores: Las capacidades de los proveedores potenciales y actuales que participan en estas cadenas, en relación con los requerimientos de la transacción.

Además, Gereffi et al. (2005) realizan una clasificación de los estilos de gobernanza de las cadenas de valor en la que distinguen cinco tipos distintos: de mercado, modular, relacional, cautiva y jerárquica. Aun cuando la teoría de la gobernanza contenida en el marco CGV identifica tres modos intermedios de coordinación de la cadena de valor (modular, relacional y cautiva), a diferencia de otros enfoques analíticos que sólo distinguen entre la coordinación jerárquica y la de mercado, existen ocho posibles combinaciones, las cuales son resultado de la combinación de estos 3 factores y sus posibles valores –alta o baja-. Sin embargo, en las investigaciones realizadas por Gereffi et al. (2005) sólo cinco tipos de gobernanza han sido identificados (modular, relacional, jerárquica, de mercado y cautiva).

Partiendo de la clasificación de los tipos de gobernanza y de los factores que conforman la teoría de gobernanza de las cadenas de valor de Gereffi, Humphrey y Sturgeon (2005), se identifican las siguientes implicaciones en la codificación y transferencia de conocimiento en las CGV:

❖ De mercado: Se trata de los vínculos simples de mercado regidos por el precio. En este tipo de gobernanza tanto los proveedores locales como las empresas líderes pueden cambiar fácilmente de socios, es decir, pueden cambiar de cadena (en el caso de los primeros) o cambiar de proveedores (en el caso de las empresas líderes). Dentro de este estilo de gobernanza la codificación de los conocimientos y de la información es alta, lo que permite su efectiva transferencia entre los participantes de la cadena.

❖ Modular: En ella los proveedores trabajan de acuerdo a las especificaciones de los clientes. Además se caracteriza porque sobre los proveedores recae la responsabilidad total por las competencias alrededor de la tecnología de procesos. Al igual que en el tipo de gobernanza anterior, la codificación de la información y la transferencia de conocimientos es alta. Por tanto, en este tipo de vínculos se codifica la información compleja acerca de las transacciones y a menudo se digitaliza antes pasarse a los proveedores altamente competentes.

❖ Relacional: Las interacciones entre los compradores y los vendedores son muy complejas y el nivel de dependencia entre los miembros de la red de producción es alto. En ella la confianza y la reputación juegan un papel preponderante. Además, se intercambia información tácita entre compradores y proveedores altamente competentes. No obstante, se presenta una escasa habilidad para codificar la información y el conocimiento.

❖ Cautiva: Los pequeños proveedores dependen de grandes compradores, debido principalmente a los altos costos de conmutación hacia otras redes. Una de sus características es el alto grado de control y monitoreo a las que están sujetos los proveedores. Este monitoreo se desprende del hecho de que las capacidades de los proveedores para cumplir con los requisitos de operación son escasas, por ello se les proporcionan instrucciones detalladas a los proveedores menos competentes. Por tanto, existe una alta habilidad para detallar instrucciones y para codificar la información y los conocimientos.

❖ Jerárquica: En este tipo de cadena, como su nombre lo indica, se presenta una integración vertical, en donde el control gerencial fluye de los gerentes a los subordinados, de las empresas a la cabeza de la red hasta las empresas afiliadas. Debido a estas características la transferencia de conocimiento es escasa al interior de las redes.

❖ Marginal tipo I: De acuerdo con Gereffi et al. (2005), si se presenta una baja complejidad de las transacciones y alta habilidad para codificar las transacciones, y los proveedores no cuentan con las capacidades necesarias para cumplir con los requerimientos de los compradores, entonces es muy probable que sean excluidos de la cadena. No obstante, “aun cuando esto no genera un tipo de cadena de valor global, per se, es una situación bastante común” (Gereffi et al. 2005, 100).

❖ Marginal Tipo 2: Según Gereffi et al. (2005), la combinación de baja complejidad de las transacciones, baja habilidad para codificar las transacciones y alta base de capacidades de los proveedores es poco probable de ocurrir.

❖ Marginal Tipo 3: De la misma manera que el tipo de gobernanza anterior, de acuerdo con Gereffi et al. (2005), es poco probable que se presenten cadenas en donde exista baja complejidad de las transacciones, baja habilidad para codificar las transacciones y baja base de capacidades de los proveedores.

En síntesis, de acuerdo con la teoría de gobernanza de las cadenas de valor de Gereffi, Humphrey y Sturgeon (2005), las cadenas con gobernanza de mercado, modular y cautiva presentan una mayor habilidad para codificar y transmitir eficientemente la información y el conocimiento.

## 2.3 TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO EN LAS CADENAS GLOBALES DE VALOR

En la literatura sobre CGV ha sido mostrado que “para las pequeñas empresas de los países menos desarrollados, la participación en las cadenas de valor es un medio para obtener información sobre las necesidades de los mercados globales y para tener acceso a esos mercados” (Pietrobelli y Rabellotti 2006, 9). Además, existe un cierto consenso a nivel internacional sobre el hecho de que las empresas transnacionales “pueden contribuir a acelerar los procesos de desarrollo económico en los lugares en donde se instalan, a través de los efectos de derrama tecnológica (spillover). Las derramas tecnológicas son transferencias de conocimiento tecnológico y habilidades (técnicas y organizacionales) de las ETN que resultan en mejoras en el desempeño de otras empresas socias, competidoras y proveedoras, o de otros agentes con los que interactúan. Son consideradas una externalidad económica, no se generan voluntariamente, y las empresas que se benefician no incurren en costos asociados a su generación” (Vera-Cruz y Dutrénit 2009, 172).

Asimismo, las CGV pueden convertirse en redes de transferencia de conocimiento debido a que las empresas líderes de las cadenas necesitan transferir capacidades técnicas y gerenciales a sus proveedores locales para que estos sean capaces de cumplir con sus exigentes estándares de calidad. Es por ello que dentro de las CGV “las empresas líderes transfieren conocimiento a sus proveedores locales a través de varios mecanismos”<sup>17</sup> (Ernst y Kim 2001, 13). Estos mecanismos pueden ser formales - como la IED, las consultorías técnicas, o la transferencia de maquinaria estándar – o pueden ser mecanismos informales – como la asistencia técnica a proveedores locales, la observación, o la literatura técnica.

---

<sup>17</sup> La traducción es nuestra

En este sentido, “es razonable asumir que las derramas están relacionadas positivamente con los vínculos entre ETN y empresas locales. El contacto directo entre las empresas parece ser un factor importante para la transferencia de tecnología, en especial cuando las habilidades y capacidades tecnológicas son pocas en las empresas locales” (De Fuentes y Dutrénit 2006, 4).

Sin embargo, es importante señalar que la transferencia de conocimiento no se limita sólo a la codificación de la información. Por tanto, resulta necesario realizar una distinción entre conocimiento e información. En este sentido, David y Foray explican que mientras que “conocimiento es por tanto fundamentalmente una capacidad cognoscitiva. La información, en cambio, es un conjunto de datos, estructurados y formateados pero que son inertes e inactivos hasta que sean utilizados por los que tienen el conocimiento suficiente para interpretarlos y manipularlos” (2002, 3).

Además, “algunos aspectos de los conocimientos tecnológicos están bien articulados, escritos en los manuales y documentos. Mientras que otros aspectos del conocimiento son en gran medida tácitos, principalmente aprendidos a través de la práctica y de ejemplos prácticos. En esencia, este es un conocimiento que puede ser utilizado libremente por sus dueños, pero que no puede ser expresado fácilmente o comunicado explícitamente a nadie más” (Pietrobelli y Rabellotti 2006, 14).

Por ende, es importante diferenciar entre estos dos tipos de conocimiento: explícito y tácito. El primero se refiere al conocimiento que está codificado en un lenguaje formal y sistemático, mientras que el segundo es el conocimiento que se encuentra enraizado profundamente en el cuerpo y la mente humana y que es difícil de codificar y comunicar (Ernst y Kim, 2001). Asimismo, “el conocimiento tácito es crucial para el aprendizaje interactivo ‘el cual es difícil de crear y transferir en ausencia de interacción social y movilidad laboral [y] constituye la fuente más importante de aprendizaje y de ventaja competitiva sustentable en una creciente

economía globalizada basada en el conocimiento’ [Lam, (2002), p.81]”<sup>18</sup> (Contreras e Isiordia 2010, 164).

“En primer lugar, el desarrollo, mantenimiento y transferencia de información codificada también puede requerir el intercambio de una base de información tácita a medida que se crean esquemas de codificación, un proceso que se produce normalmente en grupos claves de la industria (Sturgeon, 2003). En segundo lugar, el intercambio de información codificada rara vez es perfecto, especialmente cuando las transacciones son muy complejas y cuando se requieren interacciones tácitas auxiliares significativas a medida que surgen los problemas” (Sturgeon, Van Biesebroeck, y Gereffi 2008, 6).

En este sentido se afirma que “el componente tácito del conocimiento tecnológico hace que la transferencia y aplicación de dicho conocimientos sea costoso y difícil. Como resultado, el dominio de la tecnología puede requerir que la organización participe activamente en las primeras etapas de su desarrollo y una interacción estrecha y continua entre el usuario y el productor –o transmisor- de dicho conocimiento. Las relaciones entre empresas son especialmente necesarias en este contexto” (Pietrobelli y Rabellotti 2006, 14).

Por ello, las empresas líderes deben transmitir activamente a los proveedores locales no sólo su conocimiento codificado, sino también el conocimiento tácito (Ernst y Kim, 2001). De esta forma uno de los mecanismos necesarios para detonar la creación de capacidades en los proveedores locales es la cooperación entre los actores de las CGV.

De acuerdo con Vera-Cruz y Dutrénit, en la literatura se reconocen algunos canales a través de los cuales se difunden los efectos de derramas de las transnacionales: “1) efectos de demostración, por ejemplo empresas nacionales aprenden imitando a las ETN; 2) efectos de

---

<sup>18</sup> La traducción es nuestra

competencia –las empresas nacionales tienen que mejorar su desempeño al enfrentarse a la competencia con ETN más productivas-; 3) la movilidad de los empleados (derramas de capital humano), [...] Algunos autores identifican un cuarto canal: los vínculos entre subsidiarias de las ETN y empresas nacionales como clientes y proveedores (Flores, Fontoura y Guerra, 2000; Chew y Yeung, 2001; Kinoshita, 1998)” (Vera-Cruz y Dutrénit 2009, 174).

Sin embargo, “estas derramas tienen un efecto positivo en la medida en que son capturadas por las empresas e instituciones nacionales vinculadas a las subsidiarias de las ETN” (Vera-Cruz y Dutrénit 2009, 172).

Así se explica que “el fenómeno del aprendizaje y la agregación van juntas. Desde este horizonte de visibilidad, las interacciones y diferentes formas de agregación de los agentes generan trayectorias singulares de aprendizaje, las cuales se acumulan y sedimentan en el tiempo” (Lara 2007, 40).

## 2.4 APRENDIZAJE TECNOLÓGICO EN LAS CADENAS GLOBALES DE VALOR

“Abundante evidencia empírica (Humphrey, 1995; Nadvi y Schmitz, 1999; Rabellotti, 1997) muestra que cuando las pequeñas empresas se encuentran en clusters, tanto en los países en desarrollo como en los desarrollados, son a menudo capaces de superar algunos de los principales obstáculos que suelen enfrentar, como la falta de conocimientos especializados y la dificultad de acceso a la tecnología, insumos, información de mercado, crédito y servicios externos” (Pietrobelli y Rabellotti 2006, 2). Ello debido a que, de acuerdo con Pietrobelli y Rabellotti (2006), las cadenas de valor ofrecen oportunidades de fomento a la competitividad a través del aprendizaje y escalamiento.

“El aprendizaje es un proceso que envuelve repetición y experimentación, lo cual hace posible realizar las tareas mejor y más rápido, e identificar nuevas oportunidades de producción. Es el proceso a través del cual las empresas crean conocimiento y adquieren capacidades tecnológicas” (Vera-Cruz y Dutrénit 2009, 176).

No obstante, “la transferencia de conocimiento no es un proceso automático y requiere un nivel significativo de capacidades de absorción por parte de los proveedores locales, junto con un complejo proceso de internalización y diseminación del conocimiento” (Villaschi, et al. 2006, 187). En el caso de las CGV, el proceso de transferencia de conocimiento sólo se completa cuando el conocimiento que se transfiere y logra ser internalizado y adaptado a las capacidades de los proveedores locales (Ernst y Kim 2001). En este sentido se debe señalar que “la naturaleza del conocimiento, las condiciones de apropiabilidad, oportunidad y acumulatividad no son generales, sino específicas al artefacto o sistema tecnológico” (Lara 2007, 41).

Aun cuando exista un proceso de transferencia de conocimiento desde las empresas líderes de la CGV hacia sus proveedores, las empresas locales que participan en dicha red no siempre son capaces de apropiarse del conocimiento que se transfiere principalmente debido a que “la internalización del conocimiento requiere particularmente de un esfuerzo de apropiación tanto a nivel individual como organizacional, de ahí que para esta perspectiva el medio local adquiera un papel activo y no sólo sea un recipiente de decisiones externas” (Contreras 2009, 588).

Además, “la adquisición y difusión de las capacidades de innovación requiere mucho más que tener instalaciones de I&D y capacidades de investigación [...] Las interacciones entre las organizaciones existentes que implican alguna forma de cooperación y aprendizaje requiere una combinación de esfuerzos y la identificación clara de objetivos comunes” (Villaschi, et al. 2006, 187).

De acuerdo con Ernst y Kim (2001), el logro del aprendizaje tecnológico requiere que los proveedores locales hayan desarrollado sus propias capacidades, además de que el aprendizaje individual y organizacional es requisito para la internalización del conocimiento. Así, una efectiva conversión del conocimiento que conduzca al aprendizaje requiere la conjugación de dos elementos importantes, la existencia de una base de conocimiento en los proveedores y la intensidad del esfuerzo que estos realizan para apropiarse de él.

De esta manera la creación de conocimiento entre la empresa líder de la red y sus proveedores puede realizarse a través de 4 mecanismos: la socialización (conversión de conocimiento tácito a tácito), la combinación (conversión de conocimiento explícito a explícito), la internalización (conversión de conocimiento explícito a tácito) y la externalización (conversión de conocimiento tácito a explícito) (Ernst y Kim, 2001).

Así, “las ventajas competitivas de la empresa derivan no sólo de sus capacidades tecnológicas y productivas, sino, de manera especial, de sus capacidades cognitivas. Éstas se basan en los procesos de percepción, interpretación y evaluación desarrollados al interior de la organización por los individuos que la conforman generando formas de interpretación cognitiva similares y lenguajes compartidos” (Contreras 2009, 588).

## 2.5 CADENAS GLOBALES DE VALOR EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

Las CGV de la industria automotriz crecieron en términos de dispersión y complejidad de la cadena de suministro en la década de 1960s y 1970s (Cattaneo, Gereffi y Staritz, 2010). Y desde mediados de 1980s hasta los 1990s, los proveedores adquirieron un rol mucho mayor en esta industria (Van Biesebroeck y Sturgeon 2010). Por ello entonces, “uno de los principales

impulsores de la integración mundial ha sido la consolidación y globalización de la cadena de suministro” (Sturgeon, Van Biesebroeck y Gereffi 2008, 10).

En la industria del automóvil los “vínculos globales han sido acompañados por fuertes patrones regionales en el nivel operativo (Lung et al. 2004; Dicken, 2005, 2007)” (Sturgeon, Van Biesebroeck, y Gereffi 2008, 8). Por este motivo la industria automotriz “se ha convertido cada vez más en sistemas tecnológicos complejos. Esta metamorfosis se expresa en una cadena de valor y de proveeduría regional y global, en la que participan distintas empresas, especializadas en determinadas fases del proceso de producción y de distribución” (Lara 2007, 38).

Van Biesebroeck y Sturgeon argumentan que actualmente la industria del automóvil no es ni completamente global, ni totalmente local. “En su lugar, el grado de integración global difiere en las distintas etapas de la cadena de valor” (2010, 210).

Como resultado de la producción ajustada, esta industria ha reorganizado completamente la manera en que se producen automóviles. Así, “la producción tiende a organizarse regional o nacionalmente, con la producción de piezas de modelo específico, voluminosas y pesadas concentrada cerca de las plantas de ensamblaje final para asegurar la entrega oportuna, y las partes más genérica producidas a distancia para aprovechar las economías de escala y los bajos costos de mano de obra” (Sturgeon, Van Biesebroeck y Gereffi 2008, 9-10).

Además, debido a que este tipo de producción basa su forma de trabajo en la cooperación entre empresas, “las relaciones cliente-proveedor dejaron de ser puramente contractuales para convertirse en relaciones basadas en la cooperación y confianza mutua. Asimismo se ha modificado la organización de la cadena de suministro y el papel desempeñado por los proveedores en las labores de diseño y producción” (Lara, Trujano y García 2005, 402).

En este sentido, “la integración mundial ha avanzado por lo menos en la fase de diseño, ya que las empresas han tratado de aprovechar los esfuerzos de ingeniería a través de los productos

vendidos en los mercados finales múltiples” (Van Biesebroeck y Sturgeon 2010, 210). Así, “debido a que los vehículos diseñados centralmente se fabrican en varias regiones, las relaciones comprador-proveedor normalmente abarcan varias regiones de producción” (Sturgeon, Van Biesebroeck y Gereffi 2008, 9).

Otra de las características de este sistema de producción es que “las empresas líderes de la industria del automóvil tienen el poder para conducir a sus proveedores a co-localizarse a nivel regional, nacional y local por razones operativas, tales como el justo a tiempo de la producción, la colaboración en el diseño y las plataformas de vehículos producidos globalmente” (Sturgeon, Van Biesebroeck y Gereffi 2008, 19).

Por ello, Van Biesebroeck y Sturgeon explican que “cada vez más, la capacidad de producir en todas las regiones de mayor producción se ha convertido en un requisito para ser considerado para un proyecto” (2010, 212). Por esta razón “hay una tendencia en las empresas líderes a preferir proveedores Tier 1, más grandes, más capaces, que operan globalmente” (Cattaneo, et al. 2010, 17).

No obstante el hecho de que “las empresas líderes en esta industria tienen que ajustar sus estrategias de abastecimiento y producción para incluir un porcentaje de producción local y regional” (Sturgeon, Van Biesebroeck y Gereffi 2008, 23), “la competencia constante por la inversión extranjera, los contratos con los propietarios de marcas globales y otras empresas líderes deja a muchos proveedores de países en desarrollo con poca influencia en la cadena. El resultado es un reparto desigual del valor añadido y de los beneficios de las cadenas de valor en favor de las empresas líderes” (Cattaneo, et al. 2010, 18). Lo que podría ser un obstáculo para el escalamiento o la entrada de nuevos proveedores Tier 2 y Tier 3 a las cadenas de valor.

Asimismo, Van Biesebroeck y Sturgeon (2010) sostienen que las cadenas globales de valor de la industria automotriz están extremadamente concentradas en la parte superior, y debido

a que las empresas líderes son pocas y muy grandes, la cadena de valor está estructurada de una manera clara y jerárquica. Así, el “escalamiento tecnológico de las plantas se produce con arreglo a la jerarquía de la división del trabajo y a la estrategia establecida por empresas globales a las que pertenece cada planta” (Lara 2007, 32).

Por tal motivo, “el caso de la industria automotriz muestra la complejidad de inserción social e institucional a medida que las grandes empresas establecen sus operaciones globales” (Sturgeon, Van Biesebroeck y Gereffi 2008, 18).

En este sentido, Giuliani, Pietrobelli y Rabellotti (2005) sostienen que en este tipo de industrias con una red local normalmente anclada a un ensamblador, las relaciones de los proveedores locales con las ensambladoras pueden ser cruciales para promover o impedir el escalamiento de las empresas a través de la transferencia de tecnología y habilidades.

Se sostiene así que “esta estructura jerárquica afecta también al entorno. Se observa así una doble causalidad, del entorno a la estructura, y de la estructura al entorno. Ni la empresa es un actor pasivo, donde el mercado dispone. Ni tampoco el entorno es expresión mecánica de lo que las empresas desean” (Lara 2007, 44).

### *2.5.1 Transición a la Manufactura Modular*

“Las grandes corporaciones del automóvil han estado transitando hacia un proceso de dispersión de su producción, la cual ha madurado en nuevas formas de integración que prefiguran un estadio diferente de la industria para las siguientes décadas” (Juárez 2005, 71).

En la actualidad, la industria automotriz se encuentra inmersa en un proceso de transición hacia el paradigma de manufactura modular. Takeishi y Fujimoto (2001) señalan la existencia de

al menos 3 fases en este fenómeno: 1) modularización en el diseño, 2) modularización en la producción y 3) modularización en los sistemas inter-firma.

Además, a diferencia de otros sistemas de producción, “el diseño modular ha impuesto un nuevo modelo que coordina a los proveedores desde las primeras etapas hasta el proceso de fabricación. Este proceso de reestructuración les abre a las proveedoras nuevas posibilidades de mercado y desarrollo, aunque ello signifique un aumento significativo en el desarrollo de capacidades tecnológicas, financieras, organizacionales, productivas y de suministro” (Lara, Trujano y García 2005, 402). Así, “la industria proveedora se ha transformado en un socio imprescindible de la industria ensambladora” (Juárez 2005, 72).

No obstante las bondades de este sistema de producción, Lara (2001) señala la gran complejidad de las relaciones que se establecen entre las empresas del sector automotriz y las empresas del sector de autopartes (de primer y segundo nivel), debido a las exigencias de coordinación, control, eficiencia y flexibilidad que existen en la producción en módulos.

Se explica así que “la modularización del diseño, la producción y la organización está íntimamente relacionada con la forma en que al tratar de disminuir costos, reducir los riesgos de inversión y administrar las restricciones institucionales que se derivan de la globalización, los fabricantes de autos y sus proveedores se reparten tareas definiendo una nueva división internacional del trabajo” (Camuffo 2004, 1).

De acuerdo con Contreras (2011), la manufactura modular supone un diseño de la organización de la planta, así como del proceso de manufactura y ensamblaje de tal modo que se reduzca la complejidad en el proceso principal. Así, “los fabricantes de autos y los proveedores han rediseñado sus relaciones hacia una nueva situación en la que: a) los proveedores desempeñan un papel más importante en términos de diseño de las piezas, desarrollo tecnológico

y a veces incluso de ensamble, y b) los fabricantes tienden a concentrar sus actividades reduciendo la cantidad de operaciones que llevan a cabo” (Camuffo 2004, 1).

De esta manera “se establece un esquema de producción en el que los proveedores diseñan, fabrican y entregan subensambles mayores” (Contreras 2011). Además, en esta nueva configuración existen incentivos para transferir el diseño y la manufactura de componentes a los proveedores (Takeishi y Fujimoto, 2001).

Debido a que “la modularización de la industria automotriz se ha centrado en la redefinición de las jerarquías en los sistemas de producción y los sistemas inter-firma” (Takeishi y Fujimoto 2001, 15), una de sus consecuencias ha sido la transformación de las funciones y de las relaciones entre las plantas armadoras y los proveedores. (Contreras 2011). Así, de acuerdo con Camuffo (2004), la fabricación de automóviles pasó de la organización tradicional, burocrática, jerárquica, integrada de manera vertical, a una organización en redes más flexible.

Por tanto, la “modularización y la subcontratación están estrechamente vinculadas a una sustancial transformación de las cadenas de proveedores y de las formas organizacionales” (Contreras 2011). En este sentido se afirma que “la clave del éxito de la modularización para los fabricantes de autos probablemente se encuentra en estrecha cooperación y coordinación entre su desarrollo, producción y funciones de compra, así como con sus proveedores” (Takeishi y Fujimoto 2001, 20).

### *2.5.2 Gobernanza en la Industria Automotriz*

El marco teórico de las CGV que presenta Gereffi et al. (2005) distingue 5 tipos de gobernanza o coordinación de las cadenas (de mercado, modular, relacional, cautiva y jerárquica). En lo que respecta a la industria automotriz, la actual organización de la producción de ha dado como

resultado vínculos estrechos de coordinación entre las empresas líderes y los proveedores, especialmente en las áreas de diseño, producción y logística.

Así, “en la búsqueda de aumentar los beneficios y mantener la competitividad, las empresas líderes han disminuido su grado de integración vertical, identificándose y centrándose en las competencias básicas -- especialmente en la innovación de productos, comercialización y otras actividades relacionadas con el desarrollo de marcas -- y moviéndose ascendentemente a lo largo de la cadena de valor, mientras que venden y transfieren la responsabilidad de una amplia gama de actividades no esenciales a proveedores especializados” (Özatağan 2011, 79).

La consolidación de los grandes proveedores de la industria ha fomentado que dichos proveedores asuman un papel mucho mayor en las áreas de diseño, producción e inversión extranjera. Así, “a medida que la competencia de diseño de piezas complejas y subsistemas se ha desplazado de los fabricantes de automóviles a los proveedores, la necesidad de co-diseño ha significado que los vínculos de las CGV cautivas y de mercado sean más difícil de mantener” (Sturgeon, Van Biesebroeck y Gereffi 2008, 15).

Sin embargo, aun cuando actualmente la industria automotriz transita hacia la manufactura modular “la escasez de amplios estándares industriales y esquemas de codificación limitan el surgimiento de una verdadera modularidad en las cadenas de valor” (Sturgeon, Van Biesebroeck y Gereffi 2008, 14).

Ello sucede por dos razones principalmente, la primera técnica y la segunda estructural. “En el aspecto técnico, las características de desempeño del vehículo tales como el ruido, la vibración y el manejo están profundamente relacionados entre sí y es difícil de cuantificar sus interacciones con antelación (Whitney, 1996). Debido a la naturaleza integral de la arquitectura de diseño de los vehículos, los cambios en uno de los componentes a menudo tienen un impacto

en otros componentes (Novak y Wernerfelt, 2006)” (Sturgeon, Van Biesebroeck y Gereffi 2008, 14-15).

En cuanto al aspecto estructural, “la extrema concentración de la industria concede a un pequeño número de empresas líderes una cantidad extraordinaria de poder sobre los proveedores. [...] Su enorme poder de compra significa que cada empresa líder puede obligar a los proveedores a ajustarse a sus normas idiosincrásicas, a su sistemas de información y procesos de negocio” (Sturgeon, Van Biesebroeck y Gereffi 2008, 15).

Estudios actuales (Sturgeon, Van Biesebroeck y Gereffi, 2008; Sturgeon, Memodovic, Van Biesebroeck, y Gereffi, 2009) señalan que las empresas líderes estadounidenses y japonesas han tendido a responder de manera diferente a esta presión por forjar vínculos relacionales profundos, basados en sus lazos históricos con los proveedores. Mientras que las empresas estadounidenses líderes han tendido a desarrollar vínculos de mercado utilizando su capacidad para cambiar de proveedores, las empresas líderes japonesas han mantenido vínculos parcialmente de tipo paternalistas “cautivos”, los cuales se convierten en vínculos relacionales a medida que las capacidades de los proveedores se incrementan.

Asimismo, los fabricantes estadounidenses tienden a romper los lazos relacionales sistemáticamente una vez que los trabajos en colaboración se han realizado. El resultado es una oscilación entre CGV con vínculos relacionales y CGV con vínculos de mercado. Este hecho mantiene el poder de proveedores controlado, pero causa estragos en la confianza acumulada necesaria para establecer vínculos relacionales, lo que ha creado profundas tensiones en la industria de componentes automotrices. En contraparte, las relaciones de trabajo de los fabricantes japoneses con sus proveedores son mucho mejores (Sturgeon, Van Biesebroeck y Gereffi, 2008).

La importancia del tipo de vínculos de cooperación que las empresas líderes de la cadena establezcan con sus proveedores radica en el hecho de que “el tipo de gobernanza de la cadena de valor en la cual participan las empresas afecta el alcance y la magnitud del escalamiento de las empresas locales” (Giuliani, Pietrobelli y Rabellotti 2005, 566).

### *2.5.3 Transferencia de conocimiento y aprendizaje tecnológico Industria Automotriz*

En el caso de las empresas que participan como proveedoras de la industria automotriz, “las habilidades del personal y la tecnología incorporada en la maquinaria y equipo son determinantes de la competitividad en las empresas del sector” (Ampudia y de Fuentes 2009, 112). Algunas de las habilidades y conocimientos básicos para la operación dentro del sector son: “diseño e interpretación de planos, manejo de equipos de medición y calibración; dominio de maquinasherramientas, tanto manuales como CN y VNC; programación en CAM (producción asistida por computadora); sistemas de calidad; conocimientos de las características de los metales y de los diferentes tipos de tratamientos térmicos y electroquímicos para endurecerlos; conocimientos de ajuste y condiciones de ensamble; y conocimiento de los materiales que serán modificados a partir de los herramentales producidos (plástico y hule en moldes, láminas de metal en troqueles)” (Ampudia y de Fuentes 2009, 111).

Históricamente en la industria automotriz, la administración del flujo de información tácita de una etapa de la cadena a otra ha dependido de las relaciones interpersonales y las normas de propiedad. “Como resultado, el intercambio de información entre los proveedores de piezas complejas y subsistemas y las empresas líderes es muy intenso” (Sturgeon, Van Biesebroeck, y Gereffi 2008, 15).

La co-localización a nivel regional, nacional y local de los proveedores de la industria automotriz es un proceso que se desprendió de la estrategia de producción de las empresas líderes de esta industria. Por ello, “a medida que los grandes proveedores localizan trabajo ingenieril cerca de las instalaciones de la empresa líder, se ejerce presión sobre los pequeños proveedores para establecer el trabajo ingenieril cerca de sus clientes más grandes” (Sturgeon, Van Biesebroeck, y Gereffi 2008, 26).

No obstante este proceso de reubicación de la producción, de acuerdo con Van Biesebroeck y Sturgeon (2010), en este tipo de cadenas la innovación y las funciones de diseño permanecen en los países industrializados, mientras que las funciones de producción emigran a los países en desarrollo.

Así, en cuanto a la transferencia de conocimiento en las CGV de la industria automotriz se afirma que “como Bathelt et al. (2004) señalan, la co-localización no es un requisito absoluto para la transferencia del conocimiento tácito, ni tampoco es suficiente. En el caso del automóvil, sin embargo, la co-localización tiene un fuerte componente temporal. Los programas de vehículos toman forma durante varios meses o incluso años, [...] Involucrarse en estos proyectos sería extremadamente difícil para los proveedores sin presencia en el clúster. Así, en términos del desarrollo, mantenimiento e intercambio de conocimiento tácito en la industria automotriz, los supuestos de la literatura de clusters parecen verdaderos” (Sturgeon, Van Biesebroeck, y Gereffi 2008, 26).

Por su parte Pietrobelli y Rabellotti (2006) concluyen que en los sectores de productos complejos como la producción de automóviles y componentes de automóviles, los patrones de aprendizaje son de tipo “scale-intensive”, los cuales se caracteriza porque:

- ❖ La acumulación tecnológica es generada a través del diseño, la construcción y operación de productos o sistemas de producción complejos.

- ❖ La I&D in-house es crucial para la innovación.
- ❖ Las tecnologías de procesos y productos se desarrollan incrementalmente.
- ❖ La apropiabilidad es mediana; existen altas barreras de entrada.

En síntesis, esta revisión teórica sobre los tipos de gobernanza en las cadenas globales de valor y las implicaciones que dichos tipos de gobernanza tienen en el aprendizaje tecnológico de las empresas que participan en las cadenas sirven como marco de referencia para el análisis de las empresas de metalmecánica que participan en la cadena global automotriz de Sonora, de la gobernanza en la que operan y de su nivel de aprendizaje.

Es de esperarse entonces que las empresas de metalmecánica de Sonora con gobernanza de mercado, modular y cautiva presenten una mayor habilidad para codificar y transmitir eficientemente la información y el conocimiento, y por lo tanto, alcancen un nivel de aprendizaje superior a las empresas que operan con otros tipos de gobernanza.

### CAPÍTULO 3. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

El diseño metodológico de la investigación está basado en los enfoques de Cadenas Globales de Valor y de Aprendizaje Tecnológico. La selección del primer enfoque resulta adecuada debido a que “esta perspectiva se interesa por la lógica de la organización productiva en el plano global, enfatizando las interacciones y la articulación entre las empresas líderes globales y las empresas locales a lo largo de las cadenas productivas. Sin perder de vista las relaciones de poder que subordinan a los agentes locales...” (Bracamonte y Contreras 2008, 165). Además, ofrece “un marco analítico apropiado para captar la lógica y analizar los mecanismos de aprendizaje tecnológico y la acumulación de capacidades que permiten a las empresas locales participar en las redes de abastecimiento de las transnacionales” (Bracamonte y Contreras 2008, 166).

El término gobernanza en las cadenas globales de valor es utilizado para expresar como “algunas empresas de la cadena imponen los parámetros bajo los cuales deben operar otras empresas en la cadena” (Humphrey y Schmitz 2004, 96). Parámetros referidos a qué, cómo, cuánto y cuándo producir. De tal manera que en esta investigación, el grupo de variables seleccionadas para la clasificación de los tipos de gobernanza de las empresas de MM en Sonora busca proveer información referente a las tres dimensiones de la gobernanza identificadas en la tipología de Gereffi et al. (2005): complejidad de las transacciones, habilidad para codificar las transacciones y base de capacidades de los proveedores. Estas tres dimensiones se identifican en el análisis a través de los siguientes parámetros:

- I. Involucramiento de los clientes en transacciones complejas, medido a través de la participación de estos en el desarrollo y especificación de las características del producto o del proceso, así como en cuanto al entrenamiento y capacitación.

- II. Habilidad de las empresas para codificar las transacciones, medido a través de las herramientas utilizadas para adquirir y compartir el conocimiento entre los trabajadores y de las actividades relacionadas al proceso de gestión que están documentadas en las empresas.
- III. Base de capacidades, identificada por medio del involucramiento de las empresas en las actividades de investigación y desarrollo de productos, procesos y diseño de producto y proceso. Además, de otros aspectos más generales como la capacitación a empleados, certificaciones y estándares tecnológicos.

Por otra parte, el aprendizaje tecnológico de acuerdo con Vera-Cruz y Dutrénit (2009) es el proceso a través del cual las empresas crean conocimiento y adquieren capacidades tecnológicas. No obstante, “la transferencia de conocimiento no es un proceso automático y requiere un nivel significativo de capacidades de absorción por parte de los proveedores locales, junto con un complejo proceso de internalización y diseminación del conocimiento” (Villaschi, et al. 2006, 187). Por tal motivo, la medición del nivel de aprendizaje tecnológico en las empresas del sector de MM en Sonora se realiza a través de la selección de variables referentes a tres dimensiones o factores: 1) el mejoramiento por aprendizaje que experimentan las empresas del sector de MM, 2) las actividades para incrementar el conocimiento y 3) las estrategias llevadas a cabo por las empresas para incrementar el aprendizaje.

De tal forma que el análisis de la influencia de los tipos de gobernanza en el aprendizaje tecnológico de las empresas del sector de MM en Sonora es realizado a partir de la construcción de un *Modelo de Análisis de Varianza (ANOVA)*. En este tipo de modelos, una variable dependiente es expresada como función lineal de varias variables, llamadas explicativas. En modelos de este tipo se supone implícitamente que si existen relaciones causales entre las

variables dependientes y explicativas, éstas van en una dirección solamente: de las variables explicativas a la variable dependiente.

Lo que caracteriza a los modelos ANOVA es que son modelos de regresión que contienen varias variables explicativas que son exclusivamente dicótomas, o cualitativas, por naturaleza. Lo cual resulta pertinente debido a que en esta investigación todas las variables independientes son variables cualitativas (en este caso se trata de los diversos tipos de gobernanza).

### 3.1.- PROCEDIMIENTO

Este estudio se desarrolla en tres fases: en la primera fase se realiza una caracterización de los tipos de gobernanza a partir de la aplicación de una encuesta dentro del marco del proyecto Redes globales de producción y aprendizaje local: derrama tecnológica de las transnacionales y capacidad de absorción en PYMES de base tecnológica en el noroeste de México<sup>19</sup>.

Aun cuando se trata de una encuesta de mayor amplitud<sup>20</sup>, las dimensiones básicas de la misma sirven para este análisis ya que están basadas en los tres factores que conforman la teoría de la gobernanza de Gereffi, Humphrey y Sturgeon (2005): 1) la complejidad de la información y la transferencia de conocimiento, 2) el grado en que el conocimiento pueden ser codificado y transmitido eficientemente a través de la cadena, y 3) las capacidades de los proveedores.

La combinación de estas tres variables permite clasificar los tipos de gobernanza de la cadena de valor en 8 diferentes tipos de gobernanza, los cuales se mueven entre dos extremos que

---

<sup>19</sup> COLEF-COLSON, proyecto CONACYT No. 133596.

<sup>20</sup> El cuestionario titulado “*Aprendizaje tecnológico e innovación en Pymes de base tecnológica en Sonora: el papel de las redes globales en la transferencia del conocimiento*” se diseñó con el fin de aplicarse en empresas de dos sectores: Metalmecánica y Tecnologías de Información. Sin embargo, para los fines de este análisis sólo se trabajará con la sub-muestra de empresas de metalmecánica (MM).

van desde la coordinación no explícita y la simetría de poder hasta una alta coordinación explícita y asimetría de poder (como se muestra en el cuadro 3). Se utiliza esta tipología para proporcionar una comprensión más sistemática de las formas en que las empresas líderes coordinan la cadena de valor del automóvil.

**Cuadro 3: Determinantes claves de la gobernanza en cadenas de valor global**

Tipo de gobernanza	Complejidad de las transacciones	Habilidad para codificar las transacciones	Base de capacidades de los proveedores	Grado de coordinación explícita y asimetría de poder
De mercado	Baja	Alta	Alta	Baja
Modular	Alta	Alta	Alta	
Relacional	Alta	Baja	Alta	
Cautiva	Alta	Alta	Baja	
Jerárquica	Alta	Baja	Baja	
Marginal tipo 1	Baja	Alta	Baja	
Marginal tipo 2	Baja	Baja	Alta	
Marginal tipo 3	Baja	Baja	Baja	Alta

Fuente: Adaptado de Gereffi, Humphrey y Sturgeon (2005)

En la segunda fase de la investigación se analiza el nivel de aprendizaje de las empresas de este sector a través de la realización de un índice de aprendizaje que tiene como resultado dos clasificaciones: “alto aprendizaje” y “bajo aprendizaje”.

Una vez obtenidos los índices de gobernanza y aprendizaje, comienza la tercera fase en la cual se realiza un análisis de regresión lineal para determinar cuáles tipos de gobernanza tienen mayor influencia en el aprendizaje de las empresas y qué papel juega el esfuerzo de apropiación y las capacidades de las empresas sobre su nivel de aprendizaje.

### 3.2.- POBLACIÓN SUJETA DE ESTUDIO

La población sujeta de estudio se delimitó en base a tres criterios específicos:

1. Empresas cuya principal actividad económica es la metalmecánica (MM), excluyendo aquellas que solo realizan ventas.
2. Localizadas en 5 de los municipios que concentran la mayor cantidad de población y actividad económica en el estado de Sonora: Cajeme, Empalme, Guaymas, Hermosillo, Navojoa y Nogales.
3. Cumplen con los criterios de clasificación de “Micro, Pequeña y Mediana Empresa” establecidos por INEGI.

**Cuadro 4: Clasificación de Tamaño de empresa por número de empleados**

<b>Clasificación</b>	<b>Número de empleados</b>	
	<b>Industria</b>	<b>Servicios</b>
Micro	de 1 a 30	de 1 a 20
Pequeña	de 31 a 100	de 21 a 50
Mediana	de 101 a 250	de 51 a 100

Fuente: INEGI

### 3.3.- ELABORACIÓN DEL MARCO MUESTRAL

Para la elaboración del marco de muestreo se utilizaron ocho diferentes directorios empresariales:

1. *IMSS*. Registros por actividad económica del Instituto Mexicano del Seguro Social.

2. *REDES*. Base de datos elaborada en El Colegio de Sonora para el estudio de “Redes Globales de producción y aprendizaje local: la industria automotriz en el Noroeste de México”.
3. *SIEM*. Sistema de Información Empresarial Mexicano
4. *SATE*. Sistema de Asistencia Tecnológica Empresarial de la Fundación México Estados Unidos para la Ciencia (FUMEC).
5. *CIGLO*. Centro de Innovación Gubernamental Local.
6. *SECRETARÍA DE ECONOMÍA*. Dos directorios de empresas instaladas en parques industriales estatales y privados del estado, proporcionados por Secretaría de Economía del Estado de Sonora.
7. *CANACINTRA*. Cámara Nacional de la Industria de la Transformación, Valle del Mayo.
8. *SECCION AMARILLA*. Consulta realizada directamente en página web del directorio telefónico.

Para la definición del marco muestral se tomó como base inicial los 32,343 registros de la base de datos del IMSS en Sonora, al cierre del mes de mayo de 2010. Como primera actividad se filtró la base con los criterios de actividad principal, tamaño y municipio; posteriormente se fueron incorporando los directorios adicionales, cuidando no tener duplicados e incorporando a la base original las empresas que no se tenían registradas. Para cada empresa que se incorporó a la base filtrada del IMSS, se verificó su existencia, principal actividad económica y ubicación geográfica.

Finalmente, se pidió a algunos empresarios que revisaran el listado y verificaran la inclusión de su empresa, además de sugerir la incorporación de otras empresas de metalmecánica

que no figuraran en la base, cuidando siempre cumplir con los criterios fijados para la población de estudio.

Mediante este procedimiento se elaboró un solo directorio general que incluye a 350 empresas que cumplían con los cuatro criterios de selección. Dicho listado constituye el marco de referencia para realizar la selección de la muestra.

A continuación se presenta la distribución de las empresas identificadas de acuerdo con su ubicación.

**Cuadro 5: Número de empresas según municipio**

<b>Municipio</b>	<b>MM</b>
Guaymas- Empalme	52
Hermosillo	152
Navojoa	41
Nogales	46
Cajeme	59
Total	350

### 3.4 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA

El tamaño de muestra se determinó a partir del universo de selección (350 MPyMES que cumplen con las características y criterios de selección establecidos). Para fines de estimación se determinó que la proporción “p” de una variable en toda empresa no difiera por más de una precisión del 10 por ciento. Una vez fijada la precisión, se seleccionó un nivel de confianza del 95 por ciento; esto es la probabilidad de que el parámetro y el estimador difieran por menos que la precisión deseada, bajo la siguiente fórmula:

$$n = \left( \frac{Z_{(1-\alpha/2)}^2 p q N}{N \varepsilon^2 + Z_{(1-\alpha/2)}^2 p q} \right) f$$

Donde:

$n$  = Tamaño de muestra

$N$  = Tamaño de la población

$Z_{(1-\alpha/2)}^2$  = Nivel de confianza

$p$  = Variabilidad positiva

$q$  = Variabilidad negativa

$\varepsilon$  = Precisión o error

$f$  = Factor de corrección por error y no respuesta

Con base en estos criterios, se presenta la distribución muestral por ubicación de las MPyMES seleccionadas.

**Cuadro 6: Distribución muestral de empresas según municipio**

<b>Municipio</b>	<b>MM</b>
Guaymas- Empalme	18
Hermosillo	13
Navojoa	10
Nogales	12
Cajeme	8
Total	61

### 3.5.- SELECCIÓN DE EMPRESAS INCLUIDAS EN LA MUESTRA

Con la finalidad de respetar la precisión y confianza establecidas, se listaron del marco muestral las empresas de manera aleatoria siguiendo la clasificación propuesta. Una vez capacitados los

entrevistadores, se les pidió siguieran el orden de dicha lista; si después de una segunda visita a alguna de las empresas seleccionadas no se encontraba la persona que pudiera contestar el cuestionario o la persona encargada se negaba a responderlo, se sustituía la empresa seleccionada por la empresa inmediata siguiente en el listado, hasta completar el total de la muestra establecida.

### 3.6.- INSTRUMENTO

El cuestionario titulado “Aprendizaje tecnológico e innovación en Pymes de base tecnológica en Sonora: El papel de las redes globales en la transferencia del conocimiento<sup>21</sup>” cuenta con un total de 95 preguntas, las cuales están distribuidas en diez secciones: I. Datos generales, II. Capacidad de absorción, III. Aprendizaje e innovación tecnológica, IV. Relaciones con otras empresas, V. Relaciones con instituciones de educación, VI. Relaciones con sector gubernamental, VII. Relaciones con cámaras empresariales, VIII. Identificación de productos, IX. Dirección estratégica y gestión y X. Inversión.

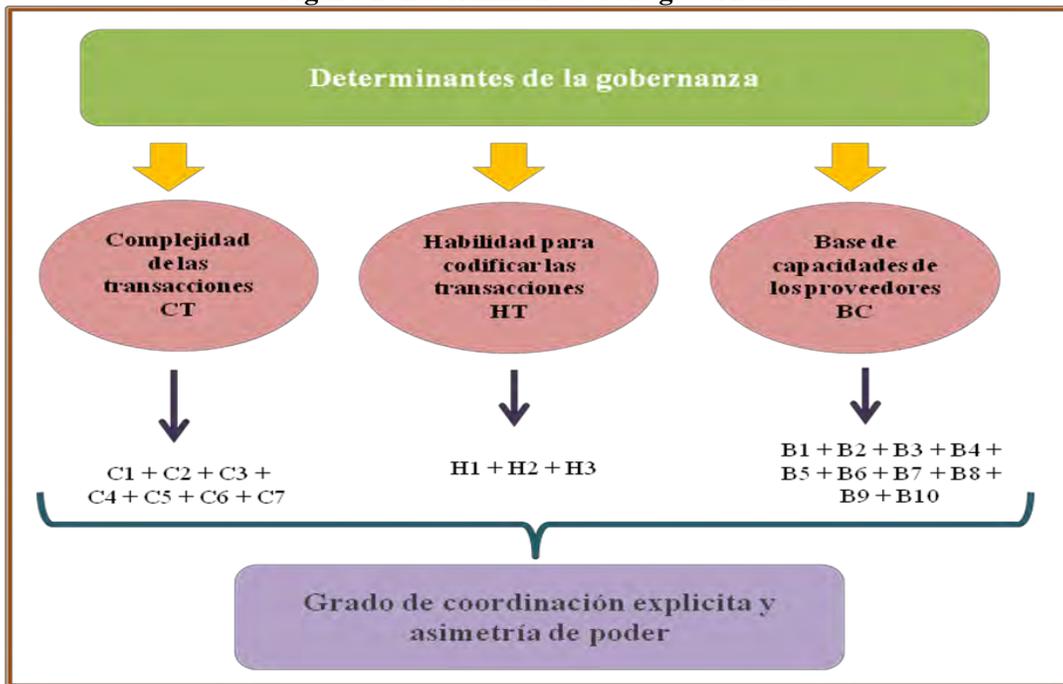
Para fines específicos de este análisis se realizó una clasificación y selección de las variables que permiten realizar la caracterización de las empresas de acuerdo al tipo de gobernanza en la que se desenvuelven y el nivel de aprendizaje de cada una de ellas.

La figura 2 muestra el esquema de análisis utilizado para la determinación del tipo de gobernanza en que se operan las empresas del sector de metalmecánica.

---

<sup>21</sup> Se anexa cuestionario al final del documento.

**Figura 2: Determinantes de la gobernanza**



Fuente: Elaboración propia

Asimismo, en los cuadros 7, 8 y 9 se presentan las preguntas utilizadas para el análisis en base a los tres factores que conforman la teoría de la gobernanza de Gereffi, Humphrey y Sturgeon (2005).

**Cuadro 7: Factor 1**  
**Complejidad de las transacciones**

Factor	Variables	Nemónicos
<b>Complejidad de las transacciones</b>	CT1 Destino de las ventas: nacionales o extranjeras	P. 10
	CT2 Fuentes de información para el aprendizaje de la empresa durante los últimos 5 años: 5) Proveedores de equipos y materiales 6) Clientes	P.28_5 y P.28_6
	CT3 Agentes que influyen en las actividades de aprendizaje en la empresa: 1) Clientes 5) Proveedores	P.29_1 y P.29_5
	CT4 Tipo de relación que han mantenido con otras empresas 1) Comparten capacidades de diseño 2) Comparten capacidades de producción 3) Transferencia temporal de personal 5) Han proporcionado asesoría técnica 7) Desarrollo o mejora de productos/procesos 8) Comparten capacitación 10) Se apoyan para la incorporación de nuevas tecnologías 12) Han tenido proyectos de joint venture (por ej: comparten capital, diseño y desarrollo de productos/procesos)	P.61_1, P.61_2, P.61_3, P.61_5, P.61_7, P.61_8, P.61_10 y P.61_12
	CT5 Motivación principal para desarrollar el producto/servicio de mayor desarrollo tecnológico: 1) Solicitud de un cliente 4) Sugerencia de un proveedor	P.71_1 y P.71_4
	CT6 La empresa que colaboró en el desarrollo de su producto/servicio es su: 1) Cliente 2) Proveedores	P.77_1 y P.77_2
	CT7 Principales sectores a los que le venden el producto de mayor desarrollo tecnológico	P. 79

**Cuadro 8: Factor 2**  
**Habilidad para codificar las transacciones**

Factor	Variables		Nemónicos
<b>Habilidad para codificar las transacciones</b>	HC1	Herramientas utilizadas para adquirir y compartir el conocimiento entre los trabajadores de la empresa: 1) Manuales de operación del equipo y maquinaria 2) Registro o bitácora diaria de experiencias 3) Instructivos de trabajo para cada una de las tareas de los procesos 4) Diagramas de flujo de los procesos a realizar 5) Ayudas visuales 6) Publicación de las experiencias al interior de la empresa (pizarrón, boletines, reportes, etc.) 7) Evaluación formal (registro y medición) del conocimiento adquirido entre trabajadores 8) Sistema formal para compartir el conocimiento entre los miembros de la empresa	P.26_1...P.26_8
	HC2	Actividades relacionadas al proceso de gestión que están documentadas: 1) Identificación y definición de los requisitos del prototipo 2) Desarrollo del prototipo (especificaciones preliminares) 3) Aprobación de la factibilidad del prototipo 4) Validación del prototipo (en campo o taller) 5) Realización del producto piloto mejorado (a partir del prototipo) 6) Factibilidad técnica de la fabricación industrial 7) Procedimientos y/o instrucciones de trabajo para la producción 8) Adquisición de maquinaria y equipo (para operar la producción) 9) Utilización de estándares o normas para la producción y prueba de prototipos 10) Capacidad y recursos destinados para la eficaz comercialización de la innovación	P.82_1... P.82_10
	HC3	Actividades para asegurar la calidad en sus productos/procesos 12) Documentación de los procesos para transformar piezas comunes	P.85_12

**Cuadro 9: Factor 3**  
**Base de capacidades de los proveedores**

Factor	Variables		Nemónicos
<b>Base de capacidades de los proveedores</b>	BC1	Capacitación a empleados en los últimos 5 años	P.20
	BC2	¿Cuenta esta empresa con algún tipo de certificación?	P.23
	BC3	¿Cómo califica la tecnología utilizada en esta empresa en relación con la que se utiliza en su ramo a nivel mundial?	P.25
	BC4	¿Esta empresa ha realizado innovaciones de producto o de proceso?	P.32
	BC5	Tipo de innovaciones de productos que ha realizado la empresa: 1) Nuevo para su empresa, pero existente en el mercado 2) Nuevo para el mercado nacional 3) Nuevo para el mercado internacional 4) Mejorado para su empresa, pero existente en el mercado 5) Mejorado para el mercado nacional 6) Mejorado para el mercado internacional	P.36_1...P36_6
	BC6	Tipo de innovaciones de proceso, organizacional y comercial que ha realizado la empresa:  Innovaciones de proceso 1) Mejoramiento de los procesos de producción ya utilizados en la empresa 2) Adopción de procesos de producción nuevos para su empresa, pero existentes en el sector 3) Adopción de procesos de producción nuevos para el sector  Innovaciones organizacionales 1) En técnicas avanzadas de gestión 2) Cambios significativos en la estructura organizacional 3) Cambios significativos en prácticas de mercadotecnia 4) Cambios significativos en prácticas de comercialización 5) Nuevas formas de organización para atender prácticas de certificación 6) Otros ¿Cuáles?  Innovaciones en comercialización 1) Cambios en el empaque o embalaje del producto 2) Nuevos métodos de entrega de productos ya existentes en la empresa 3) Introducción de técnicas de investigación de mercados 4) Nuevas técnicas de venta	P37_IP1...P37_IP3, P37_IO1...P37_IO6 y P37_IC1...P37_IC4

*Continúa...*

**Cuadro 9: Factor 3**  
**Base de capacidades de los proveedores**

Factor	Variables		Nemónicos
Base de capacidades de los proveedores	BC7	Aspectos del producto/servicio que involucran mayor desarrollo tecnológico: 1) Diseño del producto 2) Diseño o modificaciones del proceso 3) Diseño o modificaciones del servicio 4) Pruebas de materiales 5) Uso de nuevos materiales 6) Formación del personal implicado directamente en el desarrollo del producto 7) Incorporación de nueva tecnología en maquinaria y equipo 8) Adquisición de otros conocimientos externos (propiedad intelectual) 9) Otro	P.70_1...P.70_9
	BC8	Última inversión en adquisición de maquinaria y equipo para diseño y/o fabricación de los productos/servicios	P.90
	BC9	Última vez que la empresa invirtió dinero en la ejecución de proyectos	P.92
	BC10	Tipo de proyectos en los que ha invertido la empresa: 1) Innovación y Desarrollo tecnológico 2) Investigación 3) Productivos 4) Mejoramiento de infraestructura 5) Fortalecimiento de capacidades 6) Equipamiento 7) Otros	P.93_1...P.93_7

*Conclusión.*

El procedimiento para la clasificación del tipo de gobernanza de las empresas que participan en la encuesta se basa en la creación de un índice para cada uno de los tres factores principales de la teoría de la gobernanza, en el cual se le otorgan valores a cada uno de los cuestionamientos correspondientes a dicho factor. Así, una vez obtenidas las clasificaciones “baja” o “alta” para cada factor, se realizó la clasificación del gobernanza de cada una de las empresas.

En el caso de la realización del índice de aprendizaje, los cuadros 10, 11 y 12 muestran los cuestionamientos que se tomaron como base para dicho índice, los cuales se encuentran divididos en tres factores: 1) mejoramiento por aprendizaje, 2) actividades para incrementar el conocimiento y 3) estrategias de aprendizaje.

**Cuadro 10: Índice de aprendizaje,  
Factor 1**

Procesos	Factores	Variables	Nemónicos
<b>Aprendizaje</b>	<b>Mejoramiento por aprendizaje</b>	Mejor utilización de técnicas productivas, equipos, insumos y componentes Mayores habilidades para realizar modificaciones y mejoras en productos y procesos Mejores habilidades para desarrollar nuevos productos y procesos Mayor conocimiento sobre las características de mercados de interés de la empresa Mejor capacitación administrativa Mejor capacidad de toma de decisiones estratégicas Mejor estructura organizacional de la empresa Incremento en la productividad de los procesos Mejores habilidades de negociación y ventas Mejor planeación financiera Mejor preparación para la planeación y ejecución de proyectos Mayor capacidad de vinculación Mejor capacidad de inversión (identificación de necesidades potenciales) Mejores habilidades para el control de calidad Mayor habilidad para adaptación de equipos Mayor capacidad para hacer investigación y desarrollo tecnológico	P.30_1...P.30_16

**Cuadro 11: Índice de aprendizaje,  
Factor 2**

Procesos	Factores	Variables	Nemónicos
Aprendizaje	Actividades para incrementar el conocimiento	Capacitación de su personal Contratación de personal con mayor experiencia Reuniones para compartir y analizar experiencias Ingeniería de reversa Adaptación de la maquinaria/equipo Asistencia a eventos o ferias empresariales Colaboración con proveedores Investigación de tendencias de mercado Colaboración con clientes Colaboración con universidades o centros de investigación Colaboración con otras empresas del sector Documentación de procesos Esquema de maestro-aprendiz (padrino) Asesoría externa (de clientes o proveedores) Asistencia técnica (de clientes o proveedores) Uso de manuales Visitas a otras empresas Introducción de certificaciones	P.27_1...P.27_18

**Cuadro 12: Índice de aprendizaje,  
Factor 3**

Procesos	Factores	Variables	Nemónicos
Aprendizaje	Estrategias	Introducción de nuevas técnicas/metodologías organizacionales Mejora del proceso administrativo y control de proyectos Adecuación a las exigencias del mercado internacional Obtención de certificaciones de calidad Búsqueda y desarrollo de nuevos clientes Diversificación en su gama de productos Concentración en una sola gama de productos Adquisición de maquinaria y equipo Disminución de costos de producción Disminución de tiempos de producción	P.19_1...P.19_11

## CAPÍTULO 4: CARACTERIZACIÓN DE LAS MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS DE METALMECÁNICA EN SONORA

Las micro, pequeñas y medianas empresas de metalmecánica en el Estado conforman un segmento muy heterogéneo, que abarca desde rudimentarios talleres dedicados a la fabricación de herrerías para los comercios locales, hasta modernas empresas que diseñan y fabrican equipos de automatización para las transnacionales del automóvil.

Este capítulo se aboca a la descripción de las empresas de dicho sector con base en la información obtenida en el trabajo de campo, en el cual fueron encuestadas 59 micro, pequeñas y medianas empresas de este sector de actividad. Así, el capítulo está dividido en cuatro secciones. La primera parte brinda información sobre las características generales de las empresas que participan en este estudio, mientras que la segunda, tercera y cuarta partes del capítulo están basadas en las tres grandes dimensiones que determinan los tipos de gobernanza: complejidad de las transacciones, habilidad para codificar las transacciones y base de capacidades de los proveedores.

### 4.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INDUSTRIA METALMECÁNICA EN SONORA

Poco más de la cuarta parte de las micro, pequeñas y medianas empresas de metalmecánica en Sonora están ubicadas en la capital del Estado (27.1%), mientras que el resto se encuentran

establecidas en Cd. Obregón (22%), Navojoa (16.9%), Guaymas – Empalme (20.3%) y Nogales (13.6%).

Se trata de empresas con una edad promedio de 10 años, en su mayoría creadas después de 1995. La más antigua de ellas se fundó en 1948, mientras que sólo 27.1% de las empresas encuestadas tienen menos de seis años de fundación.

**Cuadro 13: Año de Fundación**

<b>Año</b>	<b>Porcentaje</b>
Hasta 1994	44.8%
De 1995 a 2004	27.1%
De 2005 a la fecha	27.1%
Total	100

Fuente: Elaboración propia con datos del proyecto “Redes globales de producción y aprendizaje local: derrama tecnológica de las transnacionales y capacidad de absorción en PYMES de base tecnológica en el noroeste de México”. COLEF-COLSON, proyecto CONACYT No. 133596.

Se trata en su mayoría de empresas de tamaño micro (89.8%), es decir, empresas que cuentan con un máximo de 30 empleados, y sólo 8.5% y 1.7% son empresas pequeñas y medianas. Lo cual, en muchos casos implica múltiples limitaciones para las empresas, tales como falta de conocimientos especializados y dificultad de acceso a la tecnología, insumos, información de mercado, crédito y servicios externos.

**Cuadro 14: Personal por área**

<b>Área</b>	<b>Porcentaje</b>
Administración	19.2%
Desarrollo, ingeniería y diseño	10.3%
Producción	68.3%
Otros	2.3%
Total	100%

Fuente: ídem cuadro 13

En promedio estas empresas tienen 16 empleados, los cuales se concentran mayormente en el área de producción, seguido de las áreas administrativas, siendo el área de desarrollo, ingeniería y diseño, una de las áreas más pequeñas dentro de las empresas de MM.

Una característica importante de las empresas de metalmecánica en Sonora es que 42% de ellas están vinculadas con las cadenas globales de valor, lo cual tiene importantes implicaciones debido a que de acuerdo con la literatura especializada en CGV, “el agruparse en clusters ayuda a las empresas locales a superar las limitaciones de crecimiento y a competir en mercados lejanos en países avanzados y menos desarrollados” (Giuliani, Pietrobelli y Rabellotti 2005, 549).

Por otra parte, estas empresas mantienen un promedio de 30 clientes, de los cuales casi el 80% son clientes nacionales y sólo 20.4% son transnacionales. Mientras que el promedio de proveedores es de 20 empresas, de los cuales alrededor de 88% son proveedores nacionales.

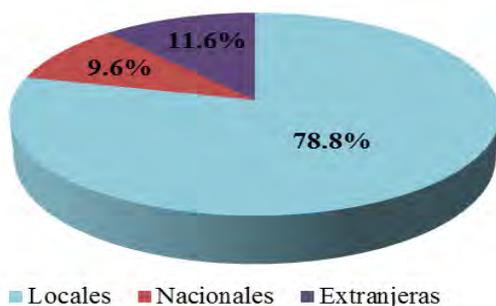
**Cuadro 15: Relaciones con otras empresas**

<b>Relaciones con otras empresas</b>	<b>Promedio</b>
Número total de clientes de su empresa	30.8
Porcentaje de Clientes Nacionales	79.6
Porcentaje de Clientes Transnacionales	20.4
Número total de Proveedores de su empresa	19.6
Porcentaje de Proveedores Nacionales	87.9
Porcentaje de Proveedores Transnacionales	12.1

Fuente: Ídem cuadro 13

Asimismo, la mayor parte de las ventas de las empresas de este sector son destinadas al mercado local (78.8% de sus ventas), mientras que sólo 11.6% y 9.6% de las ventas se destinan al mercado nacional y extranjero, respectivamente.

**Gráfica 1: Destino de las ventas**



Fuente: Ídem cuadro 13

Los productos y servicios que realizan las empresas de este sector son muy diversos, siendo los más comunes el maquinado convencional de piezas, la reparación de maquinaria y equipo en general, y la soldadura en general, los cuales son realizados por más del 70% de las empresas.

**Cuadro 16: Productos y Servicios producidos**

Productos	Total de empresas	Empresas vinculadas a las CGV	Empresas no vinculadas a las CGV
Fabricación de Estructuras (Herrerías, ductos, remolques, etc.)	45.8%	60.0%	35.3%
Reparación de maquinaria y equipo en general	71.2%	60.0%	79.4%
Maquinado convencional de piezas	76.3%	64.0%	85.3%
Maquinado CNC de piezas	32.2%	48.0%	20.6%
Diseño y fabricación de troqueles	15.3%	20.0%	11.8%
Diseño y fabricación de moldes	20.3%	24.0%	17.6%
Servicio de mantenimiento a equipo industrial	47.5%	44.0%	50.0%
Diseño y fabricación de maquinaria y equipo especializado	49.2%	60.0%	41.2%
Soldadura en general	69.5%	68.0%	70.6%
Otros ¿Cuáles?	15.3%	16.0%	14.7%

Fuente: Ídem cuadro 13

Además, casi la mitad de las empresas del sector realizan diseño y fabricación de maquinaria y equipo especializado, servicio de mantenimiento a equipo industrial y fabricación de estructuras como herrerías, ductos, remolques, etc.

Otros productos menos frecuentes en las empresas de metalmecánica son el maquinado CNC de piezas, el diseño y fabricación de troqueles, y el diseño y fabricación de moldes, los cuales son producidos por menos de una tercera parte de ellas.

Asimismo, como se observa en el cuadro 16, existen algunas diferencias importantes en el tipo de productos y servicios que realizan las empresas que están vinculadas a las CGV y las que no tienen vínculos con ellas. Por ejemplo, el maquinado CNC de piezas es realizado por cerca de la mitad de las empresas vinculadas, mientras que sólo 20% del resto de las empresas ofrece este servicio.

#### 4.2.- COMPLEJIDAD DE LAS TRANSACCIONES

Esta sección está destinada a proveer información sobre la complejidad de las transacciones realizadas por las empresas del sector de metalmecánica, por tanto, se busca conocer las interacciones entre las empresas, sus clientes y sus proveedores. Específicamente se busca conocer la participación de los clientes en cuanto a la especificación de las características del producto o del proceso que se realiza, en cuanto al entrenamiento, así como en el desarrollo de productos y procesos.

Los resultados del trabajo de campo muestran que las empresas de este sector mantienen relaciones de diversos tipos con otras empresas, las cuales van desde la realización de acciones conjuntas de investigación de mercados y ventas, hasta el compartir capacidades de producción o

diseño. En promedio, las empresas señalaron mantener este tipo de relaciones con aproximadamente 4 empresas.

Entre los principales tipos de relaciones que las empresas mantienen están la asesoría técnica (55.9%) y la subcontratación de pedidos (50.8%), asimismo, más de la tercera parte de las empresas comparten capacidades de diseño y de producción con otras empresas, además de que comparten maquinaria y equipo.

Otras acciones realizadas en conjunto con otras empresas, son la transferencia temporal de personal, el desarrollo o mejora de productos/procesos y el compartir capacitación. Sin embargo, estas relaciones son menos comunes (menos de 30% de las empresas las mantienen).

**Cuadro 17: Tipo de relación con otras empresas**

<b>Tipo de relación con otras empresas</b>	<b>Porcentaje</b>
Comparten capacidades de diseño	39.0%
Comparten capacidades de producción	35.6%
Transferencia temporal de personal	27.1%
Comparten maquinaria y/o equipo	37.3%
Han proporcionado asesoría técnica	55.9%
Subcontratan pedidos	50.8%
Desarrollo o mejora de productos/procesos	28.8%
Comparten capacitación	22.0%
Acciones conjuntas de investigación de mercados y ventas	5.1%
Se apoyan para la incorporación de nuevas tecnologías	16.9%
Comparten compras de insumos y maquinaria	15.3%
Han tenido proyectos de joint venture (por ej: comparten capital, diseño y desarrollo de productos/procesos)	8.5%
Han proporcionado asesoría no técnica (por ej: admva., legal, para exportar)	11.9%
Otras	5.1%

Nota: Una empresa puede indicar más de un tipo de relación

Fuente: Ídem cuadro 13

Por otra parte, los principales sectores a los que venden su producto de mayor desarrollo tecnológico son comercio y servicios, automotriz, y el mismo sector de metalmecánica. Sin embargo, si se observa por grupos de empresas (no vinculadas y vinculadas con las CGV), se

puede apreciar que más de la mitad de las empresas vinculadas a las CGV venden al sector automotriz, mientras que sólo cerca del 30% del resto de las empresas lo hacen. Además, 28% de las empresas que tienen vínculos con las cadenas venden sus productos al sector aeroespacial, comparado con el 11.8% de las empresas no vinculadas. Por tanto, en estos casos se trata de empresas que a pesar de su tamaño tienen un alto nivel de vinculación con las industrias líderes a nivel mundial.

Ello tiene importantes implicaciones, ya que los sectores automotriz y aeroespacial son reconocidos como sectores en donde el nivel de tecnología utilizado es muy alto, y por lo tanto, las empresas que son proveedoras de estos sectores pueden tener mayor acceso a la transferencia de conocimiento y al aprendizaje tecnológico.

**Cuadro 18:**  
**Sectores de venta del producto con mayor desarrollo tecnológico**

Sectores de venta	Total de empresas	Empresas vinculadas a las CGV	Empresas no vinculadas a las CGV
Automotriz	39.0%	52.0%	29.4%
Electrónica	13.6%	12.0%	14.7%
Aeroespacial	18.6%	28.0%	11.8%
Metalmecánica	30.5%	36.0%	26.5%
Comercio y servicios	45.8%	16.0%	67.6%
Gobierno	11.9%	16.0%	8.8%
Otros	42.4%	40.0%	44.1%

Nota: Una empresa puede vender a más de un sector

Fuente: Ídem cuadro 13

La participación de los clientes y proveedores en cuanto al desarrollo y la especificación de las características del producto o del proceso que las empresas del sector realizan, así como en cuanto al entrenamiento de las empresas, puede observarse en los siguientes resultados, ya que en dos terceras partes de las empresas del sector de metalmecánica, tanto los proveedores de equipos

y materiales, como los clientes, fueron señalados como fuentes de información para el aprendizaje de las empresas, 66.1% y 67.8% respectivamente. Asimismo, los agentes que influyen en las actividades de aprendizaje de las empresas son los clientes (88.1%) y los proveedores (67.8%).

Por otra parte, de acuerdo con las propias empresas, el estímulo principal para desarrollar su producto o servicio de mayor desarrollo tecnológico es la solicitud de un cliente (72.9%) y en mucho menor medida la sugerencia de un proveedor (3.4%).

Además, 28.8% de las empresas señalaron colaborar con clientes para desarrollar sus productos y/o servicios, mientras que sólo 3.4% de las empresas dijeron haber colaborado con proveedores para este fin.

#### 4.3.- HABILIDAD PARA CODIFICAR LAS TRANSACCIONES

El grado en que pueden ser codificadas las transacciones tiene un importante impacto en la transmisión eficiente de la información y el conocimiento a través de la cadena. Por tanto, en este apartado se presenta la habilidad para codificar las transacciones por parte de las empresas del sector de metalmecánica en Sonora.

Dichas empresas utilizan diversas herramientas para adquirir y compartir el conocimiento entre sus trabajadores. Entre las más comunes están la utilización de manuales (64.4%) y las ayudas visuales (59.3%). Además, más de una tercera parte de las empresas utilizan instructivos de trabajo para cada una de las tareas de los procesos y registro o bitácora diaria de experiencias.

**Cuadro 19: Herramientas utilizadas para adquirir y compartir el conocimiento entre los trabajadores**

Herramientas	Promedio
Manuales de operación del equipo y maquinaria	64.4%
Registro o bitácora diaria de experiencias	37.3%
Instructivos de trabajo para cada una de las tareas de los procesos	39.0%
Diagramas de flujo de los procesos a realizar	27.1%
Ayudas visuales	59.3%
Publicación de las experiencias al interior de la empresa (pizarrón, boletines, reportes, etc.)	30.5%
Evaluación formal (registro y medición) del conocimiento adquirido entre trabajadores (p.e.: Examen)	20.3%
Sistema formal para compartir el conocimiento entre los miembros de la empresa	30.5%

Fuente: Ídem cuadro 13

Por otra parte, el 22% de las empresas han realizado documentación de los procesos para transformar piezas comunes como actividad para asegurar la calidad en sus productos/procesos.

**Cuadro 20: Actividades documentadas relacionadas al proceso de gestión**

Actividades	Promedio
Identificación y definición de los requisitos del prototipo	59.3%
Desarrollo del prototipo (especificaciones preliminares)	44.1%
Aprobación de la factibilidad del prototipo	27.1%
Validación del prototipo (en campo o taller)	42.4%
Realización del producto piloto mejorado (a partir del prototipo)	35.6%
Factibilidad técnica de la fabricación industrial	33.9%
Procedimientos y/o instrucciones de trabajo para la producción	40.7%
Adquisición de maquinaria y equipo (para operar la producción)	49.2%
Utilización de estándares o normas para la producción y prueba de prototipos	32.2%
Capacidad y recursos destinados para la eficaz comercialización de la innovación	8.5%

Fuente: Ídem cuadro 13

Asimismo, algunas de las actividades relacionadas al proceso de gestión que están documentadas en estas empresas son la identificación y definición de los requisitos del prototipo

(59.3%), la adquisición de maquinaria y equipo para operar la producción (49.2%), el desarrollo del prototipo (44.1%), la validación del prototipo (42.4%) y los procedimientos y/o instrucciones de trabajo para la producción (40.7%), entre otros.

#### 4.4.- BASE DE CAPACIDADES DE LOS PROVEEDORES

Esta última sección tiene como finalidad revisar la capacidad de los proveedores en lo que respecta sobre todo a las actividades de investigación y desarrollo de productos, procesos y diseño de producto y proceso. Además, se analizan otros aspectos más generales como la capacitación a empleados, certificaciones y estándares tecnológicos.

En este sentido, los resultados del trabajo de campo arrojan que sólo 20% de las empresas del sector cuentan con algún tipo de certificación y 4% están en proceso de certificarse. No obstante, en las empresas vinculadas a las CGV el porcentaje de empresas certificadas asciende a 32%.

Por otra parte, de acuerdo a su propia percepción, alrededor de 63% de las empresas señalaron que el nivel de la tecnología utilizada en sus empresas se encuentra en el promedio en relación con la que se utiliza en su ramo a nivel mundial, mientras que sólo 22% dijo considerar que se encuentra en la frontera tecnológica. Asimismo, 15.3% de las empresas confesaron tener un nivel tecnológico por debajo del promedio tecnológico del ramo a nivel mundial.

Sin embargo, el nivel tecnológico entre empresas varía sustancialmente dependiendo si las empresas están vinculadas a las CGV o si no lo están. Ya que mientras que sólo 2.9% de las no vinculadas se encuentra en la frontera tecnológica, una tercera parte de las vinculadas alcanza esta clasificación.

**Cuadro 21: Nivel tecnológico de las empresas**

Nivel tecnológico	Total de empresas	Vinculadas a las CGV	No vinculadas a las CGV
En la frontera tecnológica	22.0%	32.0%	2.9%
En el promedio	62.7%	56.0%	67.6%
Debajo del promedio	15.3%	12.0%	29.4%
Total	100%	100%	100%

Fuente: Ídem cuadro 13

Por otra parte, 84.7% de las empresas de metalmecánica han realizado innovaciones de producto o de proceso. En su mayoría, los tipos de innovaciones de productos que las empresas respondieron haber realizado son ya sea nuevas o mejoradas para su empresa, pero existente en el mercado.

**Cuadro 22: Tipo de innovaciones de producto que han realizado**

Tipo de innovaciones de productos	Porcentaje
Nuevo para su empresa, pero existente en el mercado	57.6%
Nuevo para el mercado nacional	25.4%
Nuevo para el mercado internacional	13.6%
Mejorado para su empresa, pero existente en el mercado	61.0%
Mejorado para el mercado nacional	20.3%
Mejorado para el mercado internacional	8.5%

Fuente: Ídem cuadro 13

Así también, la mayor parte de las empresas respondieron haber realizado alguna innovación de proceso, como mejoramiento de los procesos de producción ya utilizados en la empresa (64.4%), o adopción de procesos de producción nuevos para su empresa, pero existentes en el sector (50.8%). No obstante, la adopción de procesos de producción nuevos para el sector no es tan común en estas empresas (sólo 23.7% de estas las han realizado). Además, las innovaciones organizacionales o en comercialización no son tan frecuentes en este tipo de empresas, ya que menos del 15% de las empresas respondieron haber realizado alguna de estas innovaciones.

**Cuadro 23: Tipo de innovación realizada**

<b>Innovaciones de Proceso</b>	<b>Porcentaje</b>
Mejoramiento de los procesos de producción ya utilizados en la empresa	64.4%
Adopción de procesos de producción nuevos para su empresa, pero existentes en el sector	50.8%
Adopción de procesos de producción nuevos para el sector	23.7%
<b>Innovaciones Organizacionales</b>	
En técnicas avanzadas de gestión	8.5%
Cambios significativos en la estructura organizacional	10.2%
Cambios significativos en prácticas de mercadotecnia	5.1%
Cambios significativos en prácticas de comercialización	13.6%
Nuevas formas de organización para atender prácticas de certificación	11.9%
Otros	1.7%
<b>Innovaciones en Comercialización</b>	
Cambios en el empaque o embalaje del producto	5.1%
Nuevos métodos de entrega de productos ya existentes en la empresa	13.6%
Introducción de técnicas de investigación de mercados	1.7%
Nuevas técnicas de venta	5.1%

Nota: Una empresa puede señalar más de un tipo de innovación

Fuente: Ídem cuadro 13

Por otra parte, más de la mitad de las empresas (66.1%) realizó su última inversión en la adquisición de maquinaria y equipo para diseño y/o fabricación de sus productos/servicios hace menos de un año.

**Cuadro 24: Tiempo de la última inversión en adquisición de maquinaria y equipo**

<b>Tiempo de la última inversión</b>	<b>Porcentaje</b>
Menos de una año	66.1%
Entre 1 y 2 años	16.9%
Entre 2 y 5 Años	15.3%
Más de 10 años	1.7%
Total	100%

Fuente: Ídem cuadro 13

En estas empresas del sector de metalmecánica, la antigüedad promedio de la maquinaria y equipo que se utiliza para diseño y/o fabricación de productos/servicios es de 9.9 años. Sin

embargo, la antigüedad promedio de la maquinaria y equipo de las empresas que están vinculadas con las CGV es de 7.8 años.

Otro de los aspectos relevantes en el análisis de las capacidades de las empresas es la inversión que estas hacen en la ejecución de proyectos. En este sentido, 76.3% de las empresas señaló haber realizado la última inversión en la ejecución de proyectos en los últimos 5 años, mientras que 15.3% de las empresas no ha realizado inversión alguna en la ejecución de proyectos.

**Cuadro 25:**  
**Tipo de proyecto en los que ha invertido**

<b>Tipo de proyecto</b>	<b>Porcentaje</b>
Innovación y Desarrollo tecnológico	22%
Investigación	8.5%
Productivos	20%
Mejoramiento de infraestructura	39.0%
Fortalecimiento de capacidades	25%
Equipamiento	50.8%
Otros	8.5%

Fuente: Ídem cuadro 13

Específicamente, la mitad de las empresas del sector de metalmecánica han realizado inversión en equipamiento, y 39% ha realizado inversión en el mejoramiento de la infraestructura. Sin embargo, la inversión en investigación sólo ha sido realizada por 8.5% de las empresas de este sector.

Por último, entre los aspectos del producto/servicio que involucran un mayor desarrollo tecnológico para las empresas de metalmecánica se encuentran el diseño del producto (66.1%), el uso de nuevos materiales (54.2%) y el diseño o modificación del proceso (52.5%).

**Cuadro 26: Aspectos que involucran mayor desarrollo tecnológico**

Aspectos	Porcentaje
Diseño del product	66.1%
Diseño o modificaciones del proceso	52.5%
Diseño o modificaciones del servicio	28.8%
Pruebas de materiales	40.7%
Uso de nuevos materiales	54.2%
Formación del personal implicado directamente en el desarrollo del producto	35.6%
Incorporación de nueva tecnología en maquinaria y equipo	40.7%
Adquisición de otros conocimientos externos (propiedad intelectual)	10.2%
Otro	5.1%

Fuente: Ídem cuadro 13

En resumen, respecto a la complejidad de las transacciones realizadas por las empresas de MM en Sonora, referida a la participación de los clientes en el entrenamiento y desarrollo de productos y procesos, se tienen que aun cuando las empresas de este sector mantienen relaciones de diversos tipos con otras empresas, el desarrollo o mejora de productos o procesos en conjunto sólo es realizado por 28.8% de ellas, y los proyectos de joint venture, en los cuales se comparte capital, diseño y desarrollo de productos y procesos, sólo se realiza en 8.5% de las empresas.

No obstante, los clientes y proveedores son fuente de información para el aprendizaje en más del 60% de las empresas, además de estos también influyen en gran medida en las actividades de aprendizaje que las empresas realizan. Asimismo, la solicitud de los clientes resulta ser el estímulo principal para desarrollar el producto o servicio de mayor desarrollo tecnológico (en más de 70%).

En lo referente a la habilidad para codificar las transacciones de estas empresas, puede concluirse que a excepción de los manuales y las ayudas visuales (utilizadas por casi dos terceras partes de las empresas), sólo una tercera parte de ellas, o menos, utiliza herramientas para

adquirir y compartir el conocimiento entre los trabajadores. Además de que menos de la mitad de las empresas tienen actividades relacionadas al proceso de gestión que están documentadas.

Finalmente, en lo que toca a las capacidades de las empresas de MM en referencia a las actividades de investigación y desarrollo de productos, procesos y diseño de producto y proceso, la capacitación a empleados, las certificaciones y los estándares tecnológicos, se concluye que son pocas las empresas que tienen alguna certificación (20%). La mayoría de las empresas no se encuentra en la frontera tecnológica en relación a la tecnología utilizada a nivel mundial (sólo 22% se ubica en la frontera tecnológica), además de que la antigüedad promedio de su maquinaria y equipo es de 9.9 años.

Sin embargo, la gran mayoría de estas ellas son empresas que han realizado innovaciones de producto o de proceso (más del 80%) y que en los últimos 5 años han realizado inversiones en la ejecución de proyectos.

## CAPÍTULO 5. GOBERNANZA Y APRENDIZAJE TECNOLÓGICO EN LAS EMPRESAS DE METALMECÁNICA EN SONORA

Este capítulo de resultados se compone de tres secciones. La primera está destinada a analizar los niveles de aprendizaje que presentan las empresas de metalmecánica en Sonora, enfatizando en las diferencias en el grado de aprendizaje entre las empresas vinculadas con las cadenas globales de valor y las que no lo están. La segunda sección presenta los tipos de gobernanza encontrados en las empresas estudiadas, así como los resultados agrupados para los factores determinantes de la gobernanza. Por último, la tercera sección presenta un modelo explicativo del aprendizaje en las empresas a partir de los tipos de gobernanza en que operan. En esta última sección se discute cuáles tipos de gobernanza propician un mayor aprendizaje en las empresas, comparando así los resultados obtenidos con los supuestos teóricos del modelo de gobernanza en los cuales se basa esta investigación.

### 5.1.- ÍNDICE DE APRENDIZAJE

El objetivo general de esta investigación consistió en determinar la relación entre los tipos de gobernanza y el aprendizaje tecnológico de la cadena global automotriz en Sonora, así como los mecanismos de apropiación del conocimiento desplegados por las empresas locales de metalmecánica al interior de la red.

En investigaciones previas (Contreras 2005, 2008; Contreras y Olea, 2006; Contreras e Isiordia, 2010) se encontró que las pymes de metalmecánica vinculadas a las cadenas globales de

valor tienen mayores niveles de aprendizaje que las empresas que no están vinculadas a las cadenas. A partir de tales resultados, este trabajo se diseñó para indagar de qué manera los diversos tipos de gobernanza de las redes influyen en los niveles de aprendizaje tecnológico de las empresas de metalmecánica.

Con ese objetivo definido, en primer lugar se buscó conocer el nivel de aprendizaje de las empresas de metalmecánica, por lo cual el análisis estuvo basado en tres factores: 1) el mejoramiento por aprendizaje que experimentan las empresas; 2) las actividades desarrolladas para incrementar el conocimiento, y 3) las estrategias desplegadas por las empresas para incrementar su aprendizaje.

En lo que respecta al primer factor, se encontró que las empresas mejoraron sus capacidades como resultado de las actividades de aprendizaje realizadas de manera diferenciada dependiendo si son empresas vinculadas a las cadenas globales o si no mantienen relación con dichas cadenas. Con estos resultados es posible corroborar lo señalado por teóricos como Giuliani, Pietrobelli y Rabellotti (2005), quienes afirman que el mantener este tipo de vínculos ayuda a las empresas locales a superar las limitaciones de crecimiento y a competir en otros mercados.

Como puede observarse en el cuadro 27, a excepción de la capacidad de vinculación y de una mayor habilidad para adaptación de equipos, las empresas vinculadas a las cadenas globales mejoraron sus capacidades en mayor medida que las empresas no vinculadas en todos los tipos de mejoras realizadas. De tal forma que puede afirmarse que el mantener vínculos con las cadenas globales de valor está relacionado positivamente con la mejora de capacidades de las empresas del sector de metalmecánica.

**Cuadro 27: Mejoras por aprendizaje**

Tipo de mejora	Porcentaje		
	Total de empresas	Empresas vinculadas a las cadenas globales	Empresas No vinculadas a las cadenas globales
Mejor utilización de técnicas productivas, equipos, insumos y componentes	64.4%	80.0%	52.9%
Mayores habilidades para realizar modificaciones y mejoras en productos y procesos	78.0%	84.0%	73.5%
Mejores habilidades para desarrollar nuevos productos y procesos	59.3%	76.0%	47.1%
Mayor conocimiento sobre las características de mercados de interés de la empresa	30.5%	40.0%	23.5%
Mejor capacitación administrativa	32.2%	36.0%	29.4%
Mejor capacidad de toma de decisiones estratégicas	45.8%	60.0%	35.3%
Mejor estructura organizacional de la empresa	30.5%	44.0%	20.6%
Incremento en la productividad de los procesos	47.5%	56.0%	41.2%
Mejores habilidades de negociación y ventas	42.4%	52.0%	35.3%
Mejor planeación financiera	30.5%	32.0%	29.4%
Mejor preparación para la planeación y ejecución de proyectos	32.2%	44.0%	23.5%
Mayor capacidad de vinculación	22.0%	20.0%	23.5%
Mejor capacidad de inversión (identificación de necesidades potenciales)	25.4%	28.0%	23.5%
Mejores habilidades para el control de calidad	49.2%	69.0%	41.2%
Mayor habilidad para adaptación de equipos	52.5%	52.0%	52.9%
Mayor capacidad para hacer investigación y desarrollo tecnológico	23.7%	32.0%	17.6%

Fuente: ídem cuadro 13.

Las diferencias mas grandes en estos dos grupos de empresas se dieron en el desarrollo de mejores habilidades para desarrollar nuevos productos y procesos, así como en una mejor utilización de técnicas productivas, equipos, insumos y componentes, en donde la diferencias en los porcentajes ascienden casi a un 30%. Así también la capacidad de toma de decisiones estratégicas, la estructura organizacional y la productividad en los procesos son mejor evaluadas en las empresas que tienen vinculos con las cadenas globales.

En cuanto al segundo factor del índice de aprendizaje, referente a las actividades que utilizan para incrementar el conocimiento en su empresa y para compartirlo entre los trabajadores, se tienen resultados similares a los obtenidos en el primer factor.

Las empresas vinculadas a las CGV realizan en mayor medida actividades que les permiten aumentar y compartir conocimiento entre sus empleados, comparadas con las empresas del sector que no se encuentran vinculadas con las cadenas.

Como puede observarse en el cuadro 28, las empresas vinculadas con las CGV, a diferencia de las no vinculadas, realizan en mayor medida colaboraciones con sus proveedores, lo cual les permite incrementar sus conocimientos. Además, la documentación de procesos, la asistencia técnica de clientes o proveedores y la capacitación de personal, son actividades en las que las empresas vinculadas resultan mejor evaluadas que el resto de las empresas. Ello sucede debido a que, de acuerdo con Pietrobelli y Rabellotti (2006), las cadenas de valor ofrecen oportunidades de fomento a la competitividad a través del aprendizaje y escalamiento.

No obstante, es importante resaltar que la única actividad de aprendizaje que es más realizada por las empresas no vinculadas a las CGV es el esquema maestro-aprendiz.

**Cuadro 28: Actividades para incrementar el conocimiento**

Tipo de actividad	Porcentaje		
	Total de empresas	Empresas NO vinculadas a las cadenas globales	Empresas vinculadas a las cadenas globales
Capacitación de su personal	44.1%	29.4%	64.0%
Contratación de personal con mayor experiencia	52.2%	47.1%	64.0%
Reuniones para compartir y analizar experiencias	54.2%	47.1%	64.0%
Ingeniería de reversa	20.3%	17.6%	24.0%
Adaptación de la maquinaria/equipo	66.1%	64.7%	68.0%
Asistencia a eventos o ferias empresariales	42.4%	38.2%	48.0%
Colaboración con proveedores	49.2%	32.4%	72.0%
Investigación de tendencias de mercado	15.3%	5.9%	28.0%
Colaboración con clientes	72.9%	67.6%	80.0%
Colaboración con universidades o centros de investigación	20.3%	14.7%	28.0%
Colaboración con otras empresas del sector	32.2%	26.5%	40.0%
Documentación de procesos	25.4%	11.8%	44.0%
Esquema de maestro-aprendiz (padrino)	45.8%	55.9%	32.0%
Asesoría externa (de clientes o proveedores)	25.4%	23.5%	28.0%
Asistencia técnica (de clientes o proveedores)	35.6%	20.6%	56.0%
Uso de manuals	47.5%	38.2%	60.0%
Visitas a otras empresas	28.8%	23.5%	36.0%
Introducción de certificaciones	18.6%	14.7%	24.0%

Fuente: Ídem cuadro 13

Dichos resultados permiten concluir que las empresas que participan en las CGV se involucran en mayor medida en actividades de colaboración que implican diversos tipos de flujos de conocimiento, así como en actividades de capacitación derivadas de mayores exigencias técnicas y de calidad. En tanto que las empresas no ligadas a dichas cadenas sobresalen por la utilización de esquemas de transferencia de conocimiento más tradicionales, como los esquemas maestro-aprendiz.

Por otra parte, en lo que respecta al tercer factor del índice de aprendizaje, referente a las estrategias más importantes que han implementado las empresas durante los últimos 5 años,

también presenta diferencias significativas entre empresas vinculadas y no vinculadas con las CGV.

Como era de suponerse, las mayores diferencias entre los dos grupos de empresas se presentan en la búsqueda y desarrollo de nuevos clientes y en la adecuación a las exigencias del mercado internacional (ver cuadro 29), estrategias en las que las empresas vinculadas a las CGV obtuvieron promedios más altos que el grupo de empresas no vinculadas.

Por su parte, las empresas que no mantienen vínculos con las cadenas de valor centran sus estrategias de acción principalmente en la adquisición de maquinaria y equipo, así como en la disminución de costos y tiempos de producción.

**Cuadro 29: Estrategias**

Tipo de estrategia	Porcentaje		
	Total de empresas	Empresas NO vinculadas a las cadenas globales	Empresas vinculadas a las cadenas globales
Introducción de nuevas técnicas/metodologías organizacionales	37.3%	32.4%	44.0%
Mejora del proceso administrativo y control de proyectos	42.4%	35.3%	52.0%
Adecuación a las exigencias del mercado internacional	16.9%	5.9%	32.0%
Obtención de certificaciones de calidad	25.4%	20.6%	32.0%
Búsqueda y desarrollo de nuevos clientes	76.3%	64.7%	92.0%
Diversificación en su gama de productos	35.6%	29.4%	44.0%
Concentración en una sola gama de productos	13.6%	2.9%	28.0%
Adquisición de maquinaria y equipo	71.2%	73.5%	68.0%
Disminución de costos de producción	61.0%	61.8%	60.0%
Disminución de tiempos de producción	54.2%	58.8%	48.0%
Mejoras en el desarrollo de los procesos	57.6%	52.9%	64.0%

Fuente: Ídem cuadro 13

Finalmente, para concluir esta sección se presentan los resultados obtenidos en el índice de aprendizaje de las empresas del sector de metalmecánica, el cual se obtuvo a partir de los

resultados de cada uno de los tres factores antes descritos (mejoramiento por aprendizaje, actividades desarrolladas para incrementar el conocimiento y estrategias desplegadas por las empresas para incrementar su aprendizaje). La suma total de las respuestas afirmativas a cada una de estas actividades y estrategias reflejó un total que se clasificó en dos valores, “alto aprendizaje” o “bajo aprendizaje”.

Los resultados del índice de aprendizaje muestran que más de dos terceras partes de las empresas de metalmecánica en Sonora tienen un nivel bajo de aprendizaje. Es decir, 67.8% de las empresas presentan pocas actividades y estrategias para incrementar el aprendizaje, además de que su mejoramiento por aprendizaje es bajo.

**Cuadro 30: Índice de Aprendizaje**

<b>Aprendizaje</b>	<b>Valores absolutos</b>	<b>Porcentaje</b>
Baja	40	67.8%
Alta	19	32.2%
Total	59	100%

Fuente: Ídem cuadro 13

Asimismo, como era de esperarse y como se anticipaba en los estudios previos, el aprendizaje en las empresas vinculadas a las cadenas globales de producción es mas alto que en las empresas que no están vinculadas a ellas. Ya que casi la mitad de las empresas vinculadas a las CGV presentan alto aprendizaje, mientras que en las empresas no vinculadas sólo una quinta parte tiene aprendizaje alto (ver cuadro 31).

**Cuadro 31: Aprendizaje por tipo de empresa**

<b>Tipo de empresa</b>	<b>Bajo aprendizaje</b>	<b>Alto Aprendizaje</b>
Empresas vinculadas a las cadenas globales	51.9%	48.1%
Empresas no vinculadas a las cadenas globales	79.4%	20.6%
Total	67.2%	32.8%

Fuente: Ídem cuadro 13

## 5.2.- ÍNDICE DE GOBERNANZA

El segundo paso necesario para lograr el objetivo planteado al inicio de la investigación es la construcción de un índice de gobernanza, para lo cual fue necesario estimar resultados de tres factores que de acuerdo al modelo de Gereffi et. al (2005) determinan el tipo de gobernanza en que operan las empresas. Dichos factores son:

- I. *Complejidad de las transacciones*: definida como la complejidad de la transferencia de información y conocimiento que se requiere para realizar una transacción, particularmente con respecto a un producto y a especificaciones de proceso. En cuyo caso los resultados obtenidos señalan que:
  - ❖ El 44.1% de las empresas de metalmecánica en Sonora presentan “alta complejidad de las transacciones”. Lo que significa que menos de la mitad de las empresas de ese sector realizan colaboración con clientes y proveedores para la especificación de las características del producto o del proceso realizado, para el desarrollo de productos y procesos y para entrenamiento.

- ❖ 55.9% de las empresas de metalmecánica en Sonora se clasifican con “baja complejidad de las transacciones”. Es decir, estas empresas tienen poca colaboración con clientes y proveedores en cuanto a la especificación de las características del producto o del proceso que se realiza, en cuanto a su entrenamiento, así como en el desarrollo de productos y procesos.

**Cuadro 32: Complejidad de las Transacciones**

Tipo de complejidad	Valores absolutos	Porcentaje
Baja	33	55.9%
Alta	26	44.1%
Total	59	100%

Fuente: Ídem cuadro 13

Un ejemplo de empresa clasificada con baja complejidad de las transacciones es el Taller Mecánico Ben, dedicada a los servicios, ya que realiza reparaciones de bombas centrífugas, de rondanas y de catalinas. Solo tiene clientes nacionales, entre los cuales se encuentran empresas dedicadas al comercio, principalmente empresas pesqueras.

De acuerdo con la información proporcionada por la empresa, ni los proveedores de equipos y materiales, ni los clientes de este taller son fuentes de información para el aprendizaje de la empresa. Además de que tampoco influyen en las actividades de aprendizaje en la empresa.

Asimismo, en este taller no se comparten capacidades de diseño o de producción con otras empresas, así como tampoco comparten transferencia temporal de personal. No han proporcionado asesoría técnica a otras empresas, además de no haber realizado desarrollo o mejora de productos o de procesos con clientes o proveedores. La capacitación, la incorporación de nuevas tecnologías y proyectos de joint venture no se han desarrollado con otras empresas.

No obstante, la motivación principal para desarrollar el servicio de mayor desarrollo tecnológico (reparación de bombas centrífugas) ha sido la solicitud de un cliente. Aun cuando dichos clientes y la empresa no colaboraron en conjunto para desarrollar ese servicio.

Contrario al Taller Mecánico Ben, una empresa con alta complejidad en las transacciones es Gardiamer S.A de C.V., dedicada a la reparación y fabricación de partes, así como a la reconstrucción de piezas. Dicha empresa destina el 100% de sus ventas a trasnacionales como Molex, Avent y Amphenol, ubicadas en Nogales, Sonora. Los principales sectores a los que vende su producto de mayor desarrollo tecnológico son el sector automotriz y el aeroespacial.

En esta empresa tanto los proveedores de equipos y materiales, como los clientes son fuentes de información para el aprendizaje, además de que también influyen en las actividades de aprendizaje que realiza. Otros de los aspectos que hacen que dicha empresa cuente con alta complejidad en sus transacciones es que comparten con otras empresas sus capacidades de producción y capacitación, realizan transferencia temporal de personal y proporcionan asesoría técnica.

Además, la solicitud de un cliente es la motivación principal que la empresa Gardiamer tiene para desarrollar su producto de mayor desarrollo tecnológico.

**Cuadro 33: Complejidad de las Transacciones en empresas vinculadas y no vinculadas a las CGV**

<b>Tipo de empresa</b>	<b>Baja</b>	<b>Alta</b>
Empresas vinculadas a las cadenas globales	36.0%	64.0%
Empresas no vinculadas a las cadenas globales	70.6%	29.4%
Total	55.9%	44.1%

Fuente: Ídem cuadro 13

Por otra parte, si se analiza detalladamente la complejidad de las transacciones por grupos de empresas puede observarse notables diferencias, ya que casi dos terceras partes de las empresas vinculadas a las CGV presentan alta complejidad en sus transacciones, mientras que poco más del 70% de las no vinculadas realizan transacciones de baja complejidad (cuadro 33).

II. *Habilidad para codificar las transacciones*: definida como el grado en que pueden ser codificados y transmitidos eficientemente la información y el conocimiento a través de la cadena. En el cual se tiene que:

- ❖ 35.6% de las empresas de metalmecánica en Sonora presentan “alta habilidad para codificar las transacciones”.
- ❖ 64.4% de las empresas del sector de metalmecánica en Sonora se encuentran en la clasificación de “baja habilidad para codificar las transacciones”. Es decir, en estas empresas la información y el conocimiento que se codifica y se transmite es muy poco.

**Cuadro 34:  
Habilidad para codificar las transacciones**

<b>Tipo de habilidad</b>	<b>Valores absolutos</b>	<b>Porcentaje</b>
Baja	38	64.4%
Alta	21	35.6%
Total	59	100%

Fuente: Ídem cuadro 13

Un ejemplo de empresa con baja habilidad para codificar las transacciones es DIMMAQ, una empresa dedicada al maquinado de piezas, diseño y fabricación de herramientas, y mantenimiento de equipos, cuyas ventas son en 75% a empresas transnacionales.

A pesar de que se trata de una empresa con tecnología y capacidades altas en el contexto regional, al interior de ella son escasas las herramientas utilizadas para adquirir y compartir el conocimiento entre los trabajadores, ya que a excepción del uso de instructivos de trabajo para cada una de las tareas de los procesos, así como manuales de operación del equipo y maquinaria, no se cuenta con instrumentos como registro o bitácora diaria de experiencias, diagramas de flujo de los procesos a realizar, ayudas visuales, publicación de las experiencias al interior de la empresa (pizarrón, boletines, reportes, etc.), de algún tipo de evaluación formal (registro y medición) del conocimiento adquirido entre trabajadores, o de un sistema formal para compartir el conocimiento entre los miembros de la empresa.

Así también, en dicha empresa varias de las actividades relacionadas al proceso de gestión no se encuentran documentadas. Tal es el caso de la realización del producto piloto mejorado (a partir del prototipo), o la adquisición de maquinaria y equipo para operar la producción, entre otras.

Por otra parte, una de las empresas del sector de metalmecánica que cuenta con alta habilidad para codificar las transacciones es Kinematics SA de CV, dedicada a la venta de manipuladores y brazos articulados, al maquinado y fabricación de fixturas y plataformas.

Esta empresa tiene entre sus clientes a empresas como Ford, Magna e INCA, ubicadas en Hermosillo. Su alta habilidad para codificar las transacciones se refleja en el uso de herramientas para adquirir y compartir el conocimiento entre los trabajadores tales como manuales de operación del equipo y maquinaria, evaluación formal (registro y medición) del conocimiento adquirido entre trabajadores y sistema formal para compartir el conocimiento entre los miembros de la empresa.

Así también, otras actividades relacionadas al proceso de gestión que están documentadas en Kinematics son la identificación y definición de los requisitos del prototipo, el desarrollo, la

aprobación de la factibilidad y la validación del prototipo, así como la realización del producto piloto mejorado, la factibilidad técnica de la fabricación industrial, los procedimientos y/o instrucciones de trabajo para la producción, la adquisición de maquinaria y equipo y la utilización de estándares o normas para la producción y prueba de prototipos.

Además, la documentación de los procesos para transformar piezas comunes es una de las actividades realizadas para asegurar la calidad de los productos de Kinematics.

Por otra parte, como se observa en el cuadro 35, un análisis diferenciado entre grupos de empresas muestra que las empresas del sector de metalmecánica que tienen vínculos con las CGV tienen en mayor medida habilidades para codificar las transacciones que realizan, comparadas con las habilidades de este tipo que presentan las empresas de este sector que no están de manera alguna vinculadas con las cadenas.

**Cuadro 35: Habilidad para codificar las transacciones en empresas vinculadas y no vinculadas a las CGV**

<b>Tipo de empresa</b>	<b>Baja</b>	<b>Alta</b>
Empresas vinculadas a las cadenas globales	44.0%	56.0%
Empresas no vinculadas a las cadenas globales	79.4%	20.6%
Total	64.4%	35.6%

Fuente: Ídem cuadro 13

III. *Base de capacidades de los proveedores*: definida como las capacidades de los proveedores potenciales y actuales que participan en estas cadenas en relación con los requerimientos de la transacción. En cuyo caso los resultados reflejan que:

- ❖ Sólo 22% de las empresas del sector de metalmecánica en Sonora cuenta una “alta base de capacidades”.

- ❖ 78% de las empresas del sector de metalmecánica en Sonora se encuentran en la clasificación de “baja base de capacidades de los proveedores”, es decir, baja capacidad en lo que respecta a las actividades de investigación y desarrollo de productos, procesos y diseño de producto y proceso.

**Cuadro 36:  
Base de capacidades de los proveedores**

<b>Tipo de capacidad</b>	<b>Valores absolutos</b>	<b>Porcentaje</b>
Baja	46	78.0%
Alta	13	22.0%
Total	59	100%

Fuente: Ídem cuadro 13

Varias de las empresas clasificadas con baja base de capacidad en esta investigación son talleres mecánicos y talleres de torno, no obstante un ejemplo más interesante resulta ser la empresa Maquinados Profesionales la cual se dedica a la venta de partes para maquinaria, diseño y replica de piezas.

En esta empresa el 90% de las ventas se realizan a empresas transnacionales como Faurecia, VRK y Alden Productos, ubicadas en Hermosillo. Se trata de una empresa que ha brindado capacitación a sus empleados en los últimos 5 años y que ha realizado innovaciones de producto, de proceso, organizacionales y de comercialización. Estas han sido en algunos casos innovaciones para la empresa, pero existentes en el mercado y en otros casos otras mejoras para el mercado nacional. Además, la inversión más reciente en adquisición de maquinaria y equipo para diseño y/o la fabricación de sus productos fue menos de un año antes de la aplicación de la encuesta.

Sin embargo, a pesar de ser una proveedora de transnacionales, la empresa no cuenta con ninguna certificación, y de acuerdo con su propia percepción la tecnología que utiliza está por debajo del promedio en relación con la que se utiliza en su ramo a nivel mundial. Asimismo, hace entre 5 y 10 años que no invierten dinero en la ejecución de proyectos, tales como mejoramiento de infraestructura y equipamiento. Además de no haber realizado inversión alguna en proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, de investigación, productivos y de fortalecimiento de capacidades.

Por otra parte, un ejemplo de empresa con alta base de capacidades es L y M de México dedicada a la venta de radiadores, paneles y enfriadores, la cual destina el 20% de sus ventas a empresas transnacionales como L y M Radiator USA y Radiadores Gómez, ubicados en EUA y Chile.

Su alta base de capacidades es reflejo de varios factores como la capacitación a sus empleados, las certificaciones con las que cuenta y el nivel de la tecnología utilizada en relación con la que se utiliza en su ramo a nivel mundial (la cual se encuentra en el promedio). Así también, esta empresa ha realizado innovaciones de productos en el mercado nacional e internacional, además de diversos tipos de innovaciones de proceso, organizacionales y comerciales.

Otras de las características de esta empresa que la clasifican con alta base de capacidades es el hecho de realizar diseño de productos, pruebas de materiales, formación del personal implicado en el desarrollo del producto, así como la incorporación de nueva tecnología en maquinaria y equipo. Por otra parte, hace menos de un año que L y M de México realizó su última inversión en adquisición de maquinaria y equipo para diseño y fabricación de sus productos. Además, en los últimos 5 años la empresa ha invertido dinero en la ejecución de

proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, de mejoramiento de infraestructura, de fortalecimiento de capacidades y de equipamiento.

Por otra parte, el análisis diferenciado entre las empresas vinculadas y las no vinculadas con las CGV refleja el mismo tipo de comportamiento presente en los dos factores antes analizados. Como puede observarse en el cuadro 37, las empresas vinculadas a las cadenas tienen mejores capacidades que el resto de las empresas del sector. Se tiene así que poco más de una tercera parte de las empresas que tienen relaciones con las CGV son empresas con altas capacidades, mientras que sólo 12% del resto de las empresas presentan altas capacidades.

**Cuadro 37: Base de capacidades de los proveedores en empresas vinculadas y no vinculadas a las CGV**

<b>Tipo de empresa</b>	<b>Baja</b>	<b>Alta</b>
Empresas vinculadas a las cadenas globales	64.0 %	36.0%
Empresas no vinculadas a las cadenas globales	88.2%	11.8%
Total	78.0%	22.0%

Fuente: Ídem cuadro 13

Así, una vez realizada la clasificación de los 3 factores determinantes de la gobernanza de acuerdo al modelo de Gereffi et. al (2005), se encontraron 8 tipos de gobernanza distintos en las empresas del sector de MM en Sonora (de mercado, modular, relacional, cautiva, jerárquica, Marginal tipo 1, Marginal tipo 2 y Marginal tipo 3).

Los resultados del análisis arrojan que 44% de las empresas operan bajo una gobernanza Marginal tipo 3 (ver cuadro 38). De acuerdo con Gereffi et al. (2005), teóricamente es poco probable que ocurra este tipo de gobernanza, debido a que se trata de empresas que presentan baja complejidad en las transacciones que realizan, baja habilidad para codificar dichas transacciones y además tienen una base de capacidades que se clasifica como baja. Sin embargo,

lo que encontramos en las empresas de metalmecánica en Sonora es que una alta proporción de las empresas se ubican en esa categoría; como se verá más adelante, este resultado puede ser explicado por el tipo de productos y servicios que ofrecen estas empresas, las cuales se dedican principalmente a fabricación de engranajes y engranes (15%), al mantenimiento industrial (34%), a la fabricación de maquinado (19%), a la reparación de piezas y maquinaria (23%) y a la soldadura en general (15%)<sup>22</sup>, pero sobre todo a la ausencia de vínculos con cadenas empresas globales.

**Cuadro 38: Tipos de gobernanza**

Tipos de gobernanza	Valores	
	Absolutos	Porcentajes
Gobernanza de mercado	2	3%
Gobernanza modular	9	15%
Gobernanza relacional	1	2%
Gobernanza cautiva	6	10%
Gobernanza jerárquica	10	17%
Marginal tipo 1	4	7%
Marginal tipo 2	1	2%
Marginal tipo 3	26	44%
Total	59	100%

Fuente: Ídem cuadro 13

El 17% de las empresas del sector de metalmecánica operan con una gobernanza jerárquica (ver cuadro 38). En este tipo de gobernanza al presentarse alta complejidad en las transacciones, pero baja habilidad para codificar y baja base de capacidades, existe una integración vertical, en donde el control gerencial fluye de los gerentes a los subordinados. Algunas de las implicaciones de operar bajo este tipo de gobernanza es que estas características

<sup>22</sup> Una empresa puede dedicarse a más de un servicio o producto. Por ello la suma de los porcentajes no necesariamente es 100%.

hacen que la transferencia de conocimiento al interior de las cadenas sea escasa, por lo que es probable que el aprendizaje tecnológico en las empresas que participan en este tipo de cadenas de valor sea más limitado.

Asimismo, 15% de las empresas de MM se desempeñan bajo una gobernanza modular (ver cuadro 38), es decir, tienen alta complejidad de las transacciones, alta habilidad para codificar las transacciones y alta base de capacidades de los proveedores. Teóricamente este grupo de empresas se beneficia al participar en las CGV debido a que bajo una gobernanza modular la codificación de la información y la transferencia de conocimiento es alta, por tanto, el aprendizaje tecnológico de las empresas proveedoras se facilita.

El 10% de las empresas tiene una gobernanza cautiva, cuya característica es el alto grado de control y monitoreo al que están sujetos los proveedores. Además de que los pequeños proveedores dependen de grandes compradores, debido principalmente a los altos costos de conmutación hacia otras redes. Este monitoreo se desprende del hecho de que las capacidades de los proveedores para cumplir con los requisitos de operación son escasas, por ello se les proporcionan instrucciones detalladas a los proveedores menos competentes. No obstante, en este tipo de gobernanza existe una alta habilidad para detallar instrucciones y para codificar la información y los conocimientos, lo que puede fomentar el aprendizaje tecnológico en las empresas que participan en este tipo de cadenas.

Un 7% de las empresas operan con una gobernanza Marginal tipo 1 (ver cuadro 38). En este caso, las empresas presentan una alta habilidad para codificar las transacciones, pero baja base de capacidades y baja complejidad de las transacciones. De acuerdo a los teóricos de la gobernanza (Gerffi et al. 2005), si se presenta “baja complejidad de las transacciones” y “alta habilidad para codificar las transacciones”, y los proveedores no cuentan con las capacidades necesarias para cumplir con los requerimientos de los compradores, entonces es muy probable

que sean excluidos de la cadena. No obstante, “aun cuando esto no genera un tipo de cadena de valor global, per se, es una situación bastante común” (Gereffi et al. 2005, 100). En este caso, se trata de empresas que están dedicadas principalmente a la fabricación de maquinados y al mantenimiento.

Un tipo de gobernanza poco común es la gobernanza de Mercado, la cual se presenta tan sólo en 3% de las empresas (ver cuadro 38). En este tipo de gobernanza tanto los proveedores locales como las empresas líderes pueden cambiar fácilmente de socios, es decir, pueden cambiar de cadena (en el caso de los primeros) o cambiar de proveedores (en el caso de las empresas líderes), ya que los vínculos se encuentran regidos por el precio. Una de las implicaciones de participar en una CGV con gobernanza de mercado es que en este estilo de gobernanza la codificación de los conocimientos y de la información es alta, lo que permite su efectiva transferencia entre los participantes de la cadena, lo cual puede facilitar el aprendizaje tecnológico de las empresas participantes en dicha cadena.

Así también, 2% de las empresas funcionan bajo una gobernanza de tipo Marginal tipo 2, en la cual la base de capacidades de las empresas proveedoras es alta, sin embargo, la complejidad de las transacciones y la habilidad de codificación de dichas transacciones es baja. Por ello, en la literatura se señala que este tipo de gobernanza es poco probable de ocurrir. Por tal motivo no se cuenta con información previa acerca de la transferencia de conocimiento y el aprendizaje tecnológico al interior de este tipo de cadenas.

Por último, otro 2% de empresas se desenvuelve bajo una gobernanza relacional, en la cual las interacciones entre los compradores y los vendedores son muy complejas y el nivel de dependencia entre los miembros de la red de producción es alto. En ella, la confianza y la reputación juegan un papel preponderante. De acuerdo con los teóricos de la gobernanza (Gerffi

et al. 2005), en este tipo de redes se presenta una escasa habilidad para codificar la información y el conocimiento.

**Cuadro 39: Tipos de gobernanza en empresas vinculadas y no vinculadas a las CGV (porcentajes)**

<b>Tipos de gobernanza</b>	<b>Empresas vinculadas a las CGV</b>	<b>Empresas no vinculadas a las CGV</b>
Gobernanza de Mercado	4.0%	2.9%
Gobernanza modular	28.0%	5.9%
Gobernanza relacional	4.0%	--
Gobernanza cautiva	12.0%	8.8%
Gobernanza jerárquica	20.0%	14.7%
Marginal tipo 1	12.0%	2.9%
Marginal tipo 2	--	2.9%
Marginal tipo 3	20.0%	61.8%
Total	100.0%	100.0%

Fuente: Ídem cuadro 13

Por otra parte, algunas acotaciones importantes en los resultados sobre los tipos de gobernanza en las empresas del sector de MM en Sonora se muestran en el cuadro 39, el cual presenta los tipos de gobernanza en dos grupos de empresas, vinculadas y no vinculadas con las CGV.

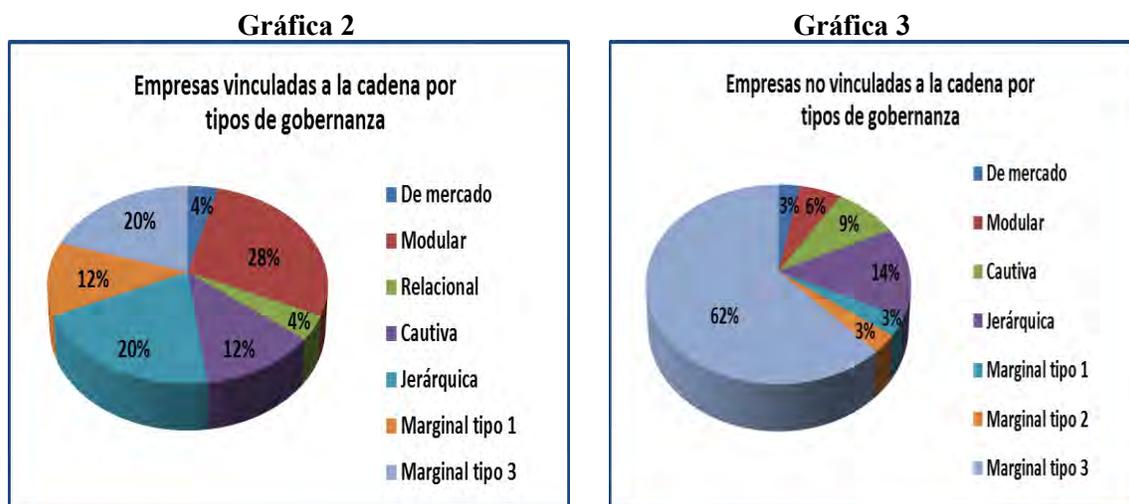
Como se observa en el cuadro 39, la mayor parte de las empresas no vinculadas con las CGV operan bajo una gobernanza Marginal tipo 3 (61.8%), mientras que ese tipo de gobernanza sólo se presenta en una quinta parte de las empresas vinculadas a las cadenas. Este resultado se explica al analizar los tipos de productos y servicios que ofrecen las empresas no vinculadas a las CGV, las cuales se dedican principalmente a fabricación de engranajes y engranes, al mantenimiento industrial, a la fabricación de maquinado, a la reparación de piezas y maquinaria,

y a la soldadura en general. Mientras que gran parte de las empresas vinculadas con las CGV realizan actividades más complejas, por ejemplo, diseño y fabricación de piezas.

Otra de las grandes diferencias encontradas por grupos de empresas es el hecho de que la gobernanza Modular es el principal tipo de gobernanza presente en las empresas ligadas a las CGV (28%), mientras que en las no vinculadas sólo se presenta en 5.8% (ver cuadro 39). Esta diferencia resulta importante debido a que las empresas con gobernanza modular cuentan con alta complejidad en las transacciones realizadas, así como una alta habilidad para codificar dichas transacciones, además de que se trata de empresas con altas capacidades de operación. Una de las características de este tipo de gobernanza es que los proveedores trabajan de acuerdo a las especificaciones de los clientes y sobre los proveedores recae la responsabilidad total por las competencias alrededor de la tecnología de procesos. Ejemplo de ello es la empresa Robótica y Diseño Industrial (IRODI), la cual tiene como actividad principal el diseño de máquinas y herramientas de tipo robótico que se instalan para mejorar alguna parte del proceso productivo de sus clientes. “Su principal actividad innovadora es la fabricación de máquinas únicas, como un traje a la medida, para resolver problemas específicos ya que cada problema lleva su solución específica” (Valenzuela 2012, 104).

Por otra parte, es importante señalar que, en concordancia con lo señalado por Gereffi et al. (2005), la gobernanza Marginal tipo 2 no se presenta en las empresas vinculadas con las CGV, es decir, este tipo de gobernanza sólo se presentó en el grupo de empresas no vinculadas a las cadenas. Caso contrario, la gobernanza relacional sólo se detectó en empresas vinculadas a las CGV, lo cual podría explicarse debido a que en dicho tipo de gobernanza las interacciones entre los compradores y los vendedores son muy complejas y el nivel de dependencia entre los miembros de la red de producción es alto.

En resumen, existen diferencias significativas en cuanto a los tipos de gobernanza en los que operan las empresas que están vinculadas a las CGV y las que no lo están (ver gráfica 2 y 3). Ya que mientras que la mayor parte de las empresas no vinculadas operan bajo una gobernanza Marginal tipo 3 (62%), la forma de gobernanza más frecuente en las empresas vinculadas a las CGV resulta ser la gobernanza modular (28%).



Fuente: Ídem cuadro 13

Lo anterior refleja que el tipo de empresas del sector de metalmecánica que participa en las CGV tiene características muy superiores al resto de las empresas de su ramo (empresas no vinculadas con las CGV). Se trata de empresas con mayor base de capacidades, capaces de realizar transacciones más complejas y que a diferencia del grupo de empresas no vinculadas a las CGV, tienen la habilidad para codificar estas transacciones.

### 5.3.- LA RELACIÓN ENTRE GOBERNANZA Y APRENDIZAJE

Una vez obtenidos el índice de aprendizaje y el índice de gobernanza para las empresas analizadas, la etapa final de la investigación consistió en determinar la relación entre los tipos de gobernanza y los niveles de aprendizaje de las empresas, ya que la hipótesis general de esta investigación es que los tipos de gobernanza influyen de manera diferencial en los niveles de aprendizaje tecnológico en las empresas de metalmecánica. Se supone además que las cadenas con gobernanza de mercado, modular y cautiva propician una mayor transferencia de conocimiento y un mayor aprendizaje tecnológico entre sus integrantes, que en las empresas con gobernanza jerárquica o relacional.

Para ello se desarrolló un Modelo de Análisis de Varianza (ANOVA), el cual se caracteriza por ser un modelo de regresión que contiene varias variables explicativas que son exclusivamente dicotómicas por naturaleza. Este tipo de modelo resulta pertinente debido a que en esta investigación todas las variables independientes son cualitativas (en este caso los diversos tipos de gobernanza). Dichas variables indican la presencia o ausencia de un tipo de gobernanza en particular. Así, un método para cuantificar tales atributos es mediante la construcción de variables que pueden adquirir valores de 0 y 1. Es decir, 0 para la ausencia de ese tipo de gobernanza y 1 para su presencia (Gujarati 1997).

El modelo ANOVA que se presenta a continuación se diseñó con el objetivo de conocer cuáles tipos de gobernanza son significativos en el aprendizaje de las empresas del sector de metalmecánica:

$$\text{Índice de Aprendizaje} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \varepsilon$$

Donde:

$X_1$  = gobernanza de mercado

$X_2$  = gobernanza modular

$X_3$  = gobernanza relacional

$X_4$  = gobernanza cautiva

$X_5$  = gobernanza jerárquica

$X_6$  = gobernanza marginal tipo 1

$X_7$  = gobernanza marginal tipo 2

Además, como variable base o de referencia<sup>23</sup> en el modelo se tomó a la gobernanza marginal tipo 3, por ser el tipo de gobernanza con clasificación “baja” en los tres factores determinantes de la gobernanza (complejidad de las transacciones, habilidad para codificar las transacciones y base de capacidades). De esta manera, los resultados de la regresión deben compararse con las empresas que operan bajo una gobernanza marginal tipo 3<sup>24</sup>.

Una vez realizada la regresión, los resultados obtenidos para el modelo son los siguientes:

$$\mathbf{R^2=0.53 \quad Sig. = 0.000 \quad F = 8.228}$$

Se tiene así una bondad de ajuste del modelo ( $R^2$ ) de 0.53, lo que significa que el aprendizaje de las empresas se explica en 53% por los tipos de gobernanza en los cuales se desenvuelven las mismas empresas.

---

<sup>23</sup> En este tipo de modelos la variable base (en este caso la gobernanza marginal tipo 3) no se agrega al modelo debido a que ello generaría problemas de colinealidad.

<sup>24</sup>“El coeficiente que acompaña las variables dicótomas siempre debe ser interpretado con relación al grupo base o de referencia, es decir, con el grupo que adquiere valor de cero” (Gujarati 1997, 518).

En la interpretación del resultado de la  $R^2$  debe tenerse en cuenta que el modelo diseñado sólo considera como variables explicativas a los tipos de gobernanza, aun cuando es bien sabido que el aprendizaje de las empresas no puede ser explicado en su totalidad por estas variables. Sin embargo, debido a que el objetivo de la investigación no es explicar los determinantes del aprendizaje, sino conocer la influencia de los tipos de gobernanza en el mismo, el resultado de la bondad de ajuste ( $R^2$ ) es satisfactorio.

En cuanto a la significancia en el aprendizaje por tipo de gobernanza, los resultados de la regresión indican que 5 de los 7 tipos de gobernanza (de mercado, modular, relacional, cautiva y marginal tipo 2) son significativos en la explicación de la variación en el aprendizaje de las empresas, ya que presentan una significancia menor a 10% (ver cuadro 40).

**Cuadro 40: Significancia por tipo de gobernanza**

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	T	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
<b>(Constante)</b>	11.538	1.619		7.125	.000
<b>Gobernanza de mercado</b>	12.962	6.059	.209	2.139	.037
<b>Gobernanza modular</b>	19.684	3.194	.632	6.164	.000
<b>Gobernanza relacional</b>	27.462	8.415	.316	3.263	.002
<b>Gobernanza cautiva</b>	13.795	3.740	.372	3.689	.001
<b>Gobernanza jerárquica</b>	4.562	3.073	.153	1.485	.144
<b>Marginal tipo 1</b>	7.212	4.435	.162	1.626	.110
<b>Marginal tipo 2</b>	26.462	8.415	.305	3.145	.003

a. Variable dependiente: índice de aprendizaje

Los resultados del modelo se pueden interpretar de la siguiente forma:

$$\text{Índice de Aprendizaje} = 11.538 + 12.962 X_1 + 19.684 X_2 + 27.462 X_3 + 13.795 X_4 + 26.462 X_7 + \varepsilon$$

Comparadas con las empresas que operan bajo una gobernanza marginal tipo 3, las empresas que lo hacen en el marco de una gobernanza relacional tienen un aprendizaje mayor (en 27.5 puntos), es decir, tienen un alto aprendizaje<sup>25</sup>. Lo mismo sucede si operan bajo una gobernanza marginal tipo 2 (el aprendizaje es mayor 26.5 puntos).

Se tiene entonces que la presencia de la gobernanza relacional tiene mayor impacto en la variación del aprendizaje en las empresas. Además, la gobernanza marginal tipo 2 y la gobernanza modular también tienen alta influencia en la variación del aprendizaje.

Por tanto, al contrastar estos resultados con la hipótesis teórica planteada al inicio de la investigación, es posible aceptar la hipótesis general, según la cual el nivel de transferencia de conocimiento y de aprendizaje varía dependiendo el tipo de gobernanza en que operan las empresas.

No obstante, en relación con la hipótesis específica, según la cual los tipos de gobernanza de mercado, modular y cautiva son los que propician un mayor aprendizaje tecnológico, los resultados de la regresión señalan que los tipos de gobernanza con mayor influencia sobre el aprendizaje son la relacional, la modular y la marginal tipo 2.

Con el objetivo de explicar más a detalle el porqué de estos resultados se diseñó otro Modelo de Análisis de Varianza (ANOVA), en el cual se buscaba conocer la influencia que tiene cada uno de los tres factores determinantes de la gobernanza (complejidad de las transacciones, habilidad para codificar las transacciones y base de capacidades de los proveedores) en el aprendizaje tecnológico de las empresas.

---

<sup>25</sup> El índice de aprendizaje diseñado para esta investigación requiere más de 22 puntos para clasificar a las empresas en alto grado de aprendizaje.

El modelo diseñado para este propósito es el siguiente:

$$\text{Índice de Aprendizaje} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \varepsilon$$

Donde:

$X_1$  = Alta complejidad de las transacciones

$X_2$  = Alta habilidad para codificar las transacciones

$X_3$  = Alta base de capacidades de los proveedores

Los resultados obtenidos al correr la regresión lineal para este modelo son:

$$\mathbf{R^2 = 0.464 \quad Sig. = 0.000 \quad F = 15.884}$$

La bondad de ajuste de modelo ( $R^2$ ) es de 0.464, lo que significa que el aprendizaje de las empresas es explicado en 46.4% por alta complejidad de las transacciones, la alta habilidad para codificar las transacciones y la alta base de capacidades.

**Cuadro 41: Significancia por factores determinantes de la gobernanza**

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	T	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
(Constante)	12.090	1.549		7.804	0.000
Complejidad de las transacciones	5.132	2.477	0.227	2.072	0.043
Habilidad para codificar	4.974	2.866	0.213	1.736	0.088
Base de capacidades	11.061	3.226	0.409	3.429	0.001

a. Variable dependiente: índice de aprendizaje

Asimismo, los tres factores son significativos en el aprendizaje debido a que presentan una significancia menor a 10% (ver cuadro 41).

$$\text{Índice de Aprendizaje} = 12.09 + 5.132 X_1 + 4.974X_2 + 11.061X_3 + \varepsilon$$

Por tanto se tiene que, la presencia de alta complejidad de las transacciones aumenta en 5 puntos el aprendizaje. Si las empresas tienen alta habilidad para codificar las transacciones, el aprendizaje aumenta en 4.974 puntos, y si las empresas tienen alta base de capacidades, el aprendizaje es mayor en 11 puntos. A partir de lo cual es posible inferir que de estos tres factores, el que tiene mayor influencia en el aprendizaje de las empresas es la base de capacidades de los proveedores. Lo cual parece explicar el porqué de los resultados obtenidos en el primer modelo, donde a diferencia de lo esperado en la hipótesis específica, los tipos de gobernanza que tienen mayor influencia en el aprendizaje son aquellos en donde los proveedores de la cadena presentan altas bases de capacidades (Gobernanza de mercado, modular, relacional y marginal tipo 2).

Asimismo, el resultado de este último modelo explica el efecto que tiene el esfuerzo de apropiación y las capacidades previas de las empresas locales de metalmecánica sobre su aprendizaje tecnológico.

## CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

La industria metalmecánica representa uno de los principales interfaces entre las empresas transnacionales y locales debido al tipo de productos y servicio que proveen. Los resultados de trabajos recientes sobre las empresas de metalmecánica que participan en la cadena global automotriz (Contreras 2006, 2007, 2008 y 2009) muestran que en la ciudad de Hermosillo la industria del automóvil está altamente concentrada, es decir, existe un pequeño número de grandes empresas ensambladoras y un grupo privilegiado de proveedores transnacionales globalizados.

No obstante, Contreras e Isirdia señalan que “la relocalización de una gran cantidad de proveedores globales crea una gran densidad de interacciones con las economías locales, las cuales debieran tener algunos efectos de derrama que pueden incrementar el aprendizaje local y las oportunidades de las empresas locales” (2010, 162).

Sin embargo, es importante tener en cuenta que en el proceso de aprendizaje tecnológico de las empresas de metalmecánica que participan en las CGV interviene de forma importante la asimetría de poder entre empresas y la distribución desigual de recursos. En este sentido, la gobernanza de la cadena, la cual se utiliza para expresar que “algunas empresas de la cadena imponen los parámetros bajo los cuales deben operar otras empresas en la cadena”<sup>26</sup> (Humphrey y Schmitz 2004, 96), cobra vital importancia al estudiar los procesos de aprendizaje en dichas empresas.

Esta investigación fue diseñada con el objetivo de analizar la relación entre gobernanza y aprendizaje en las empresas de metalmecánica que participan en las CGV a partir de la

---

<sup>26</sup> La traducción es nuestra

construcción de dos *Modelos de Análisis de Varianza (ANOVA)*. Uno diseñado para conocer cuáles tipos de gobernanza son significativos en el aprendizaje de las empresas del sector de metalmecánica, mientras que el otro modelo buscaba conocer la influencia que tiene cada uno de los tres factores determinantes de la gobernanza (complejidad de las transacciones, habilidad para codificar las transacciones y base de capacidades) en el aprendizaje.

Por ello, se realizó una caracterización de los tipos de gobernanza y del nivel de aprendizaje tecnológico de las empresas del sector de metalmecánica a partir de la aplicación de una encuesta por muestreo dentro del marco del proyecto “Redes globales de producción y aprendizaje local: el caso de la industria automotriz en el noroeste de México”. En dicha encuesta fueron aplicados 59 cuestionarios a empresas en 5 municipios de Sonora (Cajeme, Empalme, Guaymas, Hermosillo, Navojoa y Nogales.).

El procedimiento para la clasificación de los tipos de gobernanza de las empresas que participan en la encuesta se basa en la creación de un índice para cada uno de los tres factores de la teoría de la gobernanza (complejidad de las transacciones, habilidad para codificar las transacciones y base de capacidades). De esta manera, se logró clasificar cada factor en dos categorías: “Alta” y “Baja”. Una vez obtenidos dichos valores, se realizó la clasificación del tipo de gobernanza en el que operan cada una de las empresas de este sector, los cuales pueden ser: gobernanza de mercado, modular, relacional, cautiva, jerárquica, Marginal tipo 1, Marginal tipo 2 o Marginal tipo 3.

Asimismo, la clasificación del nivel de aprendizaje tecnológico de las empresas requirió la creación de un índice de aprendizaje dividido en tres factores: 1) mejoramiento por aprendizaje, 2) actividades para incrementar el conocimiento y 3) estrategias de aprendizaje. De la misma manera que el índice de gobernanza, se clasificaron los resultados en “alto aprendizaje” o “bajo aprendizaje”.

Los resultados obtenidos en el análisis estadístico y en los modelos de regresión ANOVA aplicados al estudio de la gobernanza y el aprendizaje tecnológico en las empresas de MM en Sonora permiten concluir que:

Las empresas vinculadas a las cadenas globales de valor tienen mayor aprendizaje tecnológico que las empresas que no mantienen vínculos con las cadenas. En efecto, el 48% de las empresas vinculadas se clasificaron como empresas de alto aprendizaje, mientras que sólo 20.6% de las no vinculadas fueron clasificadas en esta categoría.

Además, el mejor desempeño (en términos de aprendizaje) de las empresas vinculadas con las CGV se presenta en todos los aspectos explorados, es decir, en el mejoramiento por aprendizaje que experimentan las empresas, en las actividades desarrolladas por las mismas para incrementar el conocimiento y en las estrategias llevadas a cabo por las empresas para incrementar su aprendizaje.

Estos resultados coinciden con el argumento teórico que sostiene que la derrama tecnológica generada por las empresas transnacionales permite mejorar las capacidades de las empresas locales. En este sentido, las CGV pueden convertirse en redes de transferencia de conocimiento al transferir capacidades técnicas y gerenciales desde las empresas líderes hacia sus proveedores locales para que estos sean capaces de cumplir con sus exigentes estándares de calidad.

Por tanto, es posible concluir que las cadenas de valor ofrecen a las empresas locales oportunidades de fomento a la competitividad a través del aprendizaje y escalamiento (Pietrobelli y Rabellotti, 2006).

No obstante, un punto central en la investigación de la cadena de valor son las relaciones entre los diferentes actores involucrados en la cadena, así como sus implicaciones en el desarrollo de las empresas que en ella participan. Por tal motivo, el tema de la gobernanza resulta

fundamental en este análisis debido a que “en cualquier punto de la cadena, un cierto grado de gobernanza o de coordinación es necesario para decidir qué se va a producir (diseño del producto), cómo se va a producir (el proceso de producción, tecnología, estándares de calidad), y cuánto se va a producir” (Pietrobelli y Rabellotti 2006, 9).

En este sentido, los resultados de la investigación permiten afirmar que existen diferencias significativas entre las empresas que están vinculadas a las CGV y las que no lo están, en cuanto a los tipos de gobernanza en los que operan, ya que mientras que la mayor parte de las empresas no vinculadas operan bajo una gobernanza Marginal tipo 3 (62%), la forma de gobernanza más frecuente en las empresas vinculadas a las CGV resulta ser la gobernanza modular (28%).

Ello refleja diferencias abismales entre estos dos grupos de empresas, ya que al operar bajo una gobernanza marginal tipo 3, en la cual operan la mayor parte de las empresas no vinculadas, la complejidad en las transacciones que realizan es baja, así como es baja la habilidad para codificar dichas transacciones y su base de capacidades. Mientras que las empresas vinculadas a las CGV que operan bajo una gobernanza modular, presentan alta base de capacidades, alta complejidad en las transacciones y alta habilidad para codificarlas.

Así también, los resultados del primer Modelo de Análisis de Varianza (ANOVA) diseñado para la investigación muestran que 5 tipos de gobernanza (de mercado, modular, relacional, cautiva y marginal tipo 2) son significativos en el nivel de aprendizaje tecnológico de las empresas de MM.

De tal forma que, en las empresas del sector metalmecánica en Sonora ligadas a cadena global automotriz, el nivel de aprendizaje tecnológico varía de acuerdo al tipo de gobernanza en el que operan en la cadena. Por lo tanto se ACEPTA la hipótesis general de la investigación.

Por otra parte, los tipos de gobernanza con mayor influencia en el aprendizaje de las empresas del sector de metalmecánica en Sonora son la gobernanza relacional, la modular y la

marginal tipo 2. Por lo que se RECHAZA la hipótesis específica que afirmaba que el aprendizaje tecnológico en las empresas que conforman las redes con gobernanza de mercado, modular o cautiva es mayor que en las empresas dentro de redes con gobernanza jerárquica o relacional.

Y finalmente, a partir de los resultados del segundo Modelo de Análisis de Varianza (ANOVA) aplicado puede concluirse que el contar con una alta base de capacidades tiene mayor influencia en el aprendizaje tecnológico de las empresas que el resto de los factores que conforman la teoría de la gobernanza (complejidad de las transacciones y habilidad para codificar las transacciones).

Esto significa que la base de capacidades de las empresas de MM, identificada en esta investigación por medio del involucramiento de las empresas en las actividades de investigación y desarrollo de productos, procesos y diseño de producto y proceso, además de otros aspectos más generales como la capacitación a empleados, certificaciones y estándares tecnológicos, tiene un efecto significativo sobre su aprendizaje tecnológico, y por tanto en su escalamiento. De ahí la importancia de profundizar en el estudio de las capacidades previas de las empresas locales, así como del esfuerzo de apropiación del conocimiento transmitido por las cadenas globales de valor.

En este sentido, el papel que desempeñan las instituciones y la política industrial en el fortalecimiento de capacidades de las empresas locales tales como capacitación, certificaciones, estándares tecnológicos, actividades de investigación y desarrollo de productos, procesos y diseño de productos y procesos, cobra vital importancia, ya que el aprendizaje tecnológico de las empresas del sector de MM ligadas a las cadenas globales de valor depende en gran medida del desarrollo de sus propias capacidades.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ampudia, Lourdes y Claudia de Fuentes. 2009. La industria de maquinados industriales en Querétaro y Ciudad Juárez. En *Sistemas regionales de innovación: un espacio para el desarrollo de las pymes. El caso de la industria de maquinados industriales*, coordinado por Gabriela Dutrénit, 108–131. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Bracamonte, Álvaro y Oscar Contreras. 2008. Redes globales de producción y proveedores locales: los empresarios sonorenses frente a la expansión de la industria automotriz. En *Estudios Fronterizos* 9 (18): 161-194.
- Camuffo, Arnaldo. 2004. Rolling out a 'world car': globalization, outsourcing and modularity in the auto industry. En *Korean Journal of Political Economy*.
- Cattaneo, Olivier, Gary Gereffi and Cornelia Staritz. 2010. Global Value Chains in a Postcrisis World: Resilience, Consolidation, and Shifting End Markets. En *Global Value Chains in a Postcrisis World. A Development Perspective*. En idem, 3-20. Washington, DC: The World Bank.
- CEPAL. 2002. Las dimensiones económicas de la globalización, (mimeo).
- Clemons, E., Reddi, S. y Row, M. 1993. The Impact of Information Technology on the Organization of Economic Activity: The 'Move to the Middle' Hypothesis. En *Journal of Management Information Systems*, 10 (2): 9–35.
- Contreras, Oscar. 2005. La planta Ford en Hermosillo: Antecedentes de su Impacto en el Entorno Local. Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia- El Colegio de Sonora.
- Contreras, Oscar y Jaime Olea. 2006. Proveedores locales de empresas globales: la micro, pequeña y mediana industria en Sonora. Avance de investigación del proyecto “Estudio

sobre el impacto de la ampliación de Ford Motor Co. en Hermosillo, Sonora”, El Colegio de Sonora.

Contreras, Oscar. 2008. Pequeñas empresas globales: un conglomerado automovilístico en México. En *Comercio Exterior* 59 (8-9): 617-629.

Contreras, Oscar. 2009. Reseña de "Co-evolución de empresas maquiladoras, instituciones y regiones: una nueva interpretación" de Arturo Lara Rivero, coord. *Revista Mexicana de Sociología* 71 (3): 585-589.

Contreras, Oscar y Paula Isiordia. (2010). ‘Local institutions, local networks and the upgrading challenge. Mobilising regional assets to supply the global auto industry in Northern Mexico’, *Int. J. Automotive Technology and Management* (10): 161–179.

Contreras, Oscar. 2011. Aprendizaje tecnológico, creación de capacidades empresariales y desarrollo endógeno. Un estudio de caso en la industria automotriz en México, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM (en prensa).

De Fuentes, Claudia y Gabriela Dutrénit. 2006. Vínculos entre PyMES y empresas grandes dentro de un contexto local específico: el caso de los talleres de maquinados industriales localizados en Querétaro. Ponencia presentada en el I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+1, México D.F.

Ernst, Dieter y Linsu Kim. 2001. Global production networks, knowledge diffusion, and local capability formation, en *East-West Center Working Papers* (19): 1-25.

Gereffi, Gary, John Humphrey y Timothy Sturgeon. 2005. The governance of global value chains. *Review of International Political Economy* 12 (1): 78–104

Giuliani, Elisa, Carlo Pietrobelli y Roberta Rabelotti. 2005. Upgrading In Global Value Chains: Lessons From Latin American Clusters. *World Development* 33 (4): 549-573.

Gujarati, Damodar. 1997. *Econometría*. Colombia: Editorial Nomos S.A.

- Humphrey, John y Timothy Sturgeon. 2000. Governance and upgrading: linking industrial cluster and global value chain research. Institute of Development Studies en [http://biblioteca.fstandardbank.edu.ar/images/e/e6/Clusters\\_11.pdf](http://biblioteca.fstandardbank.edu.ar/images/e/e6/Clusters_11.pdf)
- Humphrey, John y Hubert Schmitz. 2004. Chain governance and upgrading: taking stock. En Local Enterprises in the global economy: Issues of governance and upgrading, editado por Hubert Schmitz, 349-381. Inglaterra: Edward Elgar Publishing Limited y EUA: Edward Elgar Publishing Inc.
- Humphrey, John y Hubert Schmitz. 2004. Governance in global value chains. En Local Enterprises in the global economy: Issues of governance and upgrading, editado por Hubert Schmitz, 95-109. Inglaterra: Edward Elgar Publishing Limited y EUA: Edward Elgar Publishing Inc
- Jessop, Robert. 1998. The rise of governance and the risk of failure: the case of economic development, en International Social Science Journal (155): 29-46.
- Jessop, Robert. 2003. Governance, Governance Failure and Meta-Governance, en Policies, Governance and Innovation for Rural Areas, International Seminar: 1-24.
- Juárez, Humberto. 2005. La industria proveedora de autopartes. En El auto global: desarrollo, competencia y cooperación en la industria del automóvil, compilado por Humberto Juárez, Arturo Lara y Carmen Bueno, 71-116. Puebla: UAM-UIA.
- Lara, Arturo. 2001. Arquitectura modular y evolución de los sistemas complejos: el caso del sector automotriz. En Economía industrial y agrícola en México ante la apertura, compilado por José Flores y Ramón Tirado, 201-222. México DF: UAM-X, CSH.
- Lara, Arturo. 2002. Reseña: Óscar F. Contreras. Empresas globales, actores locales: producción flexible y aprendizaje industrial en las maquiladoras, en Región y Sociedad XIV (23): 197-203.

- Lara, Arturo, Gerardo Trujano y Alejandro García. 2005. Diseño modular y cadena de suministro en el sector de autopartes. El caso de Lear Corporation. En *El auto global: desarrollo, competencia y cooperación en la industria del automóvil*, compilado por Humberto Juárez, Arturo Lara y Carmen Bueno, 375-403. Puebla: UAM-UIA.
- Lara, Arturo. 2007. Instituciones, empresas, mercado y capacidades de aprendizaje: el programa de investigación. En *Co-evolución de empresas maquiladoras, instituciones y regiones, una nueva interpretación*. En *idem*, 13-50. México: Miguel Angel Porrúa.
- Özatağan, Güldem. 2011. Dynamics of Value Chain Governance: Increasing Supplier Competence and Changing Power Relations in the Periphery of Automotive Production—Evidence from Bursa, Turkey. *European Planning Studies* 19 (1): 77 - 95.
- Pietrobelli, Carlo y Roberta Rabellotti. 2006. Clusters and Value Chains in Latin America: In Search of an Integrated Approach. En *Upgrading to Compete. Global Value Chains, Clusters, and SMEs in Latin America*. En *idem*, 1-40. Washington, DC: Inter-American Development Bank / Harvard University.
- Secretaría de Economía. 2011. Industria Automotriz. Monografía. Dirección General de Industrias Pesadas y de Alta Tecnología.
- Scholte, Jan Aart. 2005. *Globalization a critical introduction*. EUA: Palgrave Macmillan.
- Sturgeon, Timothy, Johannes Van Biesebroeck, y Gary Gereffi 2008. Value Chains, Networks and Clusters: Reframing the Global Automotive Industry. En *Journal of Economic Geography* 8 (3): 297-321.
- Takeishi, Akira y Takahiro Fujimoto. 2001. Modularisation in the auto industry: interlinked multiple hierarchies of product, production and supplier systems. En *International Journal of Automotive Technology and Management*.

- Valenzuela, Alejandro. 2012. *Confianza e Innovación en las pequeñas empresas metalmecánicas y de tecnologías de la información de Sonora*. Tesis de doctorado en Ciencias Sociales, El Colegio de Sonora.
- Van Biesebroeck, Johannes y Timothy Sturgeon. 2010. *Effects of the 2008–09 Crisis on the Automotive Industry in Developing Countries: A Global Value Chain Perspective*. En *Global Value Chains in aPostcrisis World. A Development Perspective*, compilado por Olivier Cattaneo, Gary Gereffi y Cornelia Staritz, 209-244. Washington, DC: The World Bank.
- Vera-Cruz, Alexandre y Gabriela Dutrénit. 2009. *Derramas de las ETN a través de la movilidad de los trabajadores. Evidencia de pymes de maquinados en Ciudad Juárez*. En *Sistemas regionales de innovación: un espacio para el desarrollo de las pymes. El caso de la industria de maquinados industriales*, coordinado por Gabriela Dutrénit, 172–193. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Villaschi, Arlindo, José Eduardo Cassiolato y Helena Lastres. 2006. *Local Production and Innovation Systems in Brazil: The Metalworking Cluster in Espírito Santo*. En *Upgrading to Compete. Global Value Chains, Clusters, and SMEs in Latin America*, editado por Carlo Pietrobelli y Roberta Rabellotti, 175-189. Washington, DC: Inter-American Development Bank / Harvard University.

# ANEXO



**APRENDIZAJE TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN EN PYMES DE BASE TECNOLÓGICA EN SONORA: EL PAPEL DE LAS REDES GLOBALES EN LA TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO.**

La información obtenida mediante este cuestionario será utilizada con estricta confidencialidad y su difusión pública se hará exclusivamente en forma de tabulados estadísticos agregados, sin que se identifique a las empresas.

Fecha:					
	Día	Mes	Año		

No.Cuestionario			
-----------------	--	--	--

**I. DATOS GENERALES**

Giro: \_\_\_\_\_ (1= TI, 2= Metalmecánica)

1. Nombre de la Empresa:

2. Localidad:

3. ¿Cuál es la actividad principal de la empresa?

<b>01</b>	Producción
<b>02</b>	Ventas y/o Comercio

<b>03</b>	Servicio
<b>04</b>	Otra (especifique)

4. En qué año se fundó esta empresa

--	--	--	--

5. Página web:

6. Teléfono:

7. Nombre de la persona que responde el cuestionario

8. Correo electrónico

9. Posición en la Empresa

<b>1</b>	Dueño
----------	-------

<b>2</b>	Socio
----------	-------

<b>3</b>	Empleado		
----------	----------	--	--

Puesto:
---------

10. ¿Qué porcentaje de sus ventas son?:

Destino de ventas	Porcentaje
<input type="checkbox"/> 01 Locales (estatal)	
<input type="checkbox"/> 02 Nacional (fuera del estado)	
<input type="checkbox"/> 03 Extranjero	
<b>Total</b>	<b>100%</b>

11. Mencione la distribución del personal que labora en su empresa incluyendo al propietario

Área	No. de empleados
1) Administración	
2) Desarrollo, ingeniería y diseño	
3) Producción	
4) Otros ¿Cuáles?	
<b>Total</b>	

12. Aproximadamente, ¿Cuál es el porcentaje de rotación anual de personal en su empresa?

\_\_\_\_\_ %

13. Del personal que labora en esta empresa, ¿qué porcentaje tiene estudios de...?

Sin estudios	
Primaria	
Secundaria	
Bachillerato	
Técnico	
Lic. terminada	
Posgrado	

14. ¿Cuál es el último grado de estudio cursado por propietario?

---

**NOTA:** De nivel bachillerato o menor pasar a la pregunta 16

15. Nombre de la carrera o posgrado que estudió:

Licenciatura: \_\_\_\_\_

Maestría: \_\_\_\_\_

Doctorado: \_\_\_\_\_

Administrativo  
 Técnico/Tecnológico  
 Social/Humanístico

16. ¿El dueño ha trabajado antes en alguna otra empresa o institución?

1	Si
---	----

2	No (pase a la preg. 18)
---	-------------------------

17. De sus últimos 3 trabajos me puede señalar: (empiece por el último anterior)

Empresa	Ramo de la empresa	Origen de la empresa	Duración en años	Función principal que realizaba
1				
2				
3				

1 Industrial

2 No industrial

1 Nacional

2 Trasnacional

1 Investigación y desarrollo

2 Calidad

3 Compras

4 Ventas

5 Producción

6 Mantenimiento

7 Diseño

8 Administración

9 Programador

10 Analista de sistemas

11 Líder de proyectos

12 Otro: (especifique)

## II. CAPACIDAD DE ABSORCION

18. De los siguientes servicios de asesores o especialistas externos en la toma de decisiones ¿cuáles utilizan en la empresa y con qué tipo de contratación?:

*De las opciones señaladas, ¿cuáles son las 3 más importantes? Ordene iniciando con 3 en la actividad más importante.*

Servicios externos	Si	Orden	Tipo de contrato
1) Elaboración de planes estratégicos			
2) Organización del trabajo			
3) Investigación de mercados			
4) Control de calidad			
5) Otros ¿Cuáles?			
			1 = Contrato formal
			2 = Carta de intención
			3 = Acuerdo de palabra
			4 = Orden de compra

19. Señale las estrategias más importantes que han implementado en su empresa durante los últimos 5 años.

*De las opciones señaladas, ¿cuáles son las 3 más importantes? Ordene iniciando con 3 en la actividad más importante.*

Estrategias	Si	Orden
1) Introducción de nuevas técnicas/metodologías organizacionales		
2) Mejora del proceso administrativo y control de proyectos		
3) Adecuación a las exigencias del mercado internacional		
4) Obtención de certificaciones de calidad		
5) Búsqueda y desarrollo de nuevos clientes		
6) Diversificación en su gama de productos		
7) Concentración en una sola gama de productos		

8) Adquisición de maquinaria y equipo		
9) Disminución de costos de producción		
10) Disminución de tiempos de producción		
11) Mejoras en el desarrollo de los procesos		
12) Otros ¿Cuáles?		

20. ¿Esta empresa ha proporcionado capacitación a sus empleados en los últimos 5 años?

Si  No (pase a la preg. 22)

21. ¿Cuáles son los principales temas de capacitación en que ha invertido la empresa?

Temas	Cuántos cursos	% de trabajadores involucrado	Inversión realizada (\$)
1) Administrativos			
2) Organizacionales			
3) Técnicos (especifique):			

22. ¿Tiene un plan sistematizado para que sus empleados reciban cursos de capacitación, en los próximos 3 años?

1) No

2) Si ¿Cuáles?

Nombre del curso	Institución	Año
1)		
2)		
3)		

23. ¿Cuenta esta empresa con algún tipo de certificación? 01 Si 02 No (pasar a la preg. 25) 3 En proceso

Certificación en:				
Certificación en:				
Certificación en:				

24. ¿Cuáles certificaciones tiene la empresa?      ¿En que año se certificó?

*NOTA: Si responde CMMi preguntar qué nivel*

25. ¿Cómo califica la tecnología utilizada en esta empresa en relación con la que se utiliza en su ramo a nivel mundial?

01 En la frontera tecnológica

02 En el promedio

03 Por debajo del promedio

### III. APRENDIZAJE E INNOVACION TECNOLOGICA

**Cuadro 1. Fuentes de aprendizaje**

En la literatura económica, el concepto de aprendizaje está asociado con un proceso acumulativo a través del cual las empresas amplían sus conocimientos, mejoran sus procedimientos de búsqueda y refinan sus habilidades para desarrollar, producir y comercializar bienes/servicios.

Las diferentes formas de aprendizaje se dan:

- A partir de **fuentes internas** en la empresa, incluyendo: i) aprendizaje por experiencia propia, en el proceso de producción, comercialización y uso; ii) en la búsqueda de nuevas soluciones técnicas en las unidades de investigación y desarrollo.
- A partir de **fuentes externas**, incluyendo: interacción con proveedores, competidores, clientes, consultores, socios, universidades, institutos de investigación, oferentes de servicios tecnológicos, agencias y laboratorios gubernamentales, organismos de apoyo, entre otros.

26. ¿Cuáles de las siguientes herramientas utiliza para adquirir y compartir el conocimiento entre los trabajadores de su empresa?

*De las opciones señaladas, ¿cuáles son las 3 más importantes? Ordene iniciando con 3 en la actividad más importante.*

Actividad	Tiene	Utiliza	Orden
1) Manuales de operación del equipo y maquinaria			
2) Registro o bitácora diaria de experiencias			

3) Instructivos de trabajo para cada una de las tareas de los procesos			
4) Diagramas de flujo de los procesos a realizar			
5) Ayudas visuales			
6) Publicación de las experiencias al interior de la empresa (pizarrón, boletines, reportes, etc.)			
7) Evaluación formal (registro y medición) del conocimiento adquirido entre trabajadores (p.e.: Examen)			
8) Sistema formal para compartir el conocimiento entre los miembros de la empresa			

**27. De la siguiente lista ¿Cuáles son las actividades de aprendizaje que utilizan para incrementar el conocimiento en su empresa y para compartirlo entre los trabajadores?**

*De las opciones señaladas, ¿cuáles son las 3 más importantes? Ordene iniciando con 3 en la actividad más importante.*

Actividades	Si	Orden
1) Capacitación de su personal		
2) Contratación de personal con mayor experiencia		
3) Reuniones para compartir y analizar experiencias		
4) Ingeniería de reversa		
5) Adaptación de la maquinaria/equipo		
6) Asistencia a eventos o ferias empresariales		
7) Colaboración con proveedores		
8) Investigación de tendencias de mercado		
9) Colaboración con clientes		
10) Colaboración con universidades o centros de investigación		
11) Colaboración con otras empresas del sector		
12) Documentación de procesos		
13) Esquema de maestro-aprendiz (padrino)		
14) Asesoría externa (de clientes o proveedores)		
15) Asistencia técnica (de clientes o proveedores)		
16) Uso de manuales		
17) Visitas a otras empresas		

18) Introducción de certificaciones		
19) Otros ¿Cuáles?		

**28.** De la siguiente lista ¿Cuáles son las fuentes de información para el aprendizaje en la empresa durante los últimos 5 años? *Ver cuadro 1 para el concepto de fuentes de aprendizaje*

*Indique la localización de las fuentes: 1=en la localidad; 2=en el país; 3=en el exterior 99=No sabe/No contestó*

*De las opciones señaladas, ¿cuáles son las 3 más importantes? Ordene iniciando con 3 en la actividad más importante.*

Descripción de la fuente	Si	Localización	Orden
1) Departamento de I&D			
2) Área de producción			
3) Área de ventas, mercadotecnia y servicio al cliente			
4) Empresas aliadas			
5) Proveedores de equipos y materiales			
6) Clientes			
7) Competidores			
8) Empresas de consultoría			
9) Instituciones de Educación			
10) Centros públicos de investigación y desarrollo tecnológico			
11) Centros de capacitación profesional y asistencia técnica			
12) Instituciones de pruebas, ensayos y certificaciones			
13) Licencias, patentes			
14) Conferencias, seminarios y cursos			
15) Ferias y exposiciones			
16) Publicaciones especializadas			
17) Cámaras y asociaciones empresariales			
18) Información en Internet			
19) Adquisición de nuevos equipos			
20) Otras (especifique)			

**29.** De la siguiente lista, ¿cuáles son los agentes que influyen en las actividades de aprendizaje en la empresa?

*De las opciones señaladas, ¿cuáles son las 3 más importantes? Ordene iniciando con 3 en la actividad más importante.*

Agentes	Si	Orden
1) Clientes		
2) Competidores		
3) Instituciones de educación		
4) Centros de investigación		
5) Proveedores		
6) Cámaras empresariales		
7) Consultores/Asesores externos		
8) Empresas que no son sus proveedores ni clientes		
9) Otros ¿Cuáles?		

**30.** Como resultado de las actividades de aprendizaje ¿Cómo mejoraron las capacidades de su empresa?

*De las opciones señaladas, ¿cuáles son las 3 más importantes? Ordene iniciando con 3 en la actividad más importante.*

Descripción	Si	Orden
1) Mejor utilización de técnicas productivas, equipos, insumos y componentes		
2) Mayores habilidades para realizar modificaciones y mejoras en productos y procesos		
3) Mejores habilidades para desarrollar nuevos productos y procesos		
4) Mayor conocimiento sobre las características de mercados de interés de la empresa		
5) Mejor capacitación administrativa		
6) Mejor capacidad de toma de decisiones estratégicas		
7) Mejor estructura organizacional de la empresa		
8) Incremento en la productividad de los procesos		
9) Mejores habilidades de negociación y ventas		

10) Mejor planeación financiera		
11) Mejor preparación para la planeación y ejecución de proyectos		
12) Mayor capacidad de vinculación		
13) Mejor capacidad de inversión (identificación de necesidades potenciales)		
14) Mejores habilidades para el control de calidad		
15) Mayor habilidad para adaptación de equipos		
16) Mayor capacidad para hacer investigación y desarrollo tecnológico		

31. ¿Cuáles han sido las principales barreras para la realización de actividades de aprendizaje en su empresa?

*De las opciones señaladas, ¿cuáles son las 3 más importantes? Ordene iniciando con 3 en la actividad más importante.*

Barrera	Si	Orden
1) Falta de recursos económicos		
2) Falta de tiempo		
3) Falta de información sobre actividades de aprendizaje		
4) Temor de que el empleado deje la empresa		
5) Temor de que los empleados generen nuevas empresas que sean su futura competencia		
6) Otras (especifique)		

#### Cuadro 2. Tipos de innovación

Un **producto o servicio nuevo** puede ser nuevo para su empresa o para el mercado y cuyas características tecnológicas o uso difieren significativamente de todos los productos que su empresa produce actualmente.

Una **mejora significativa de producto o servicio** se refiere a un producto previamente existente, cuyo desempeño fue sustancialmente aumentado. Un producto complejo que consiste de varios componentes o subsistemas integrados, puede ser perfeccionado por cambios parciales en alguno de sus componentes o subsistemas. Los cambios que son básicamente estéticos o de estilo, no deben ser considerados.

**Nuevos procesos de producción** son procesos nuevos para su empresa o para el sector. Involucran la introducción de nuevos métodos, procedimientos, sistemas, maquinaria y equipo que difieren sustancialmente de los utilizados por su empresa.

**Mejoras significativas a los procesos de producción** involucran cambios tecnológicos importantes y parciales en procesos ya usados. Cambios pequeños y de rutina no deben ser considerados.

**Innovación organizacional** implica cambios en formas de organización y gestión del establecimiento; cambios en la organización y administración del proceso productivo, incorporación de estructuras organizativas modificadas significativamente e implementación de orientaciones estratégicas corporativas nuevas o sustancialmente modificadas.

**Innovación en comercialización**, consiste en la comercialización de nuevos productos. Nuevos métodos de entrega de productos. Cambios en el empaque y embalaje.

32. ¿Esta empresa ha realizado innovaciones de producto o proceso? Ver **cuadro 2** como auxiliar para identificar el tipo de innovación introducido

Sí  No (pase a la preg. 40)

33. ¿Cuáles fueron las principales motivaciones para desarrollar nuevos productos/procesos?

*De las opciones señaladas, ¿cuáles son las 3 más importantes? Ordene iniciando con 3 en la actividad más importante.*

Motivación	Si	Orden
1) Por iniciativa propia		
2) Por solicitud de un cliente		
3) Sugerencia de un proveedor		
4) Proyectos compartidos con otras empresas del sector		
5) Por imitación de la competencia		
6) Proyecto compartido con instituciones de educación		
7) Otros ¿Cuáles?		

34. ¿Esta empresa cuenta con un programa para incentivar o reconocer la innovación?

1. Existe y se aplica
2. Existe programa pero no se aplica (pasar a preg.36)
3. No (pasar a preg.36)

35. ¿En qué consiste el programa?

---



---



---

36. Señale tipo y cantidad de innovaciones de productos que ha realizado su empresa.

Descripción	Si	Cantidad
<b>Innovaciones de producto</b>		
1) Nuevo para su empresa, pero existente en el mercado		
2) Nuevo para el mercado nacional		
3) Nuevo para el mercado internacional		
4) Mejorado para su empresa, pero existente en el mercado		
5) Mejorado para el mercado nacional		
6) Mejorado para el mercado internacional		

37. Señale tipo de innovaciones de proceso, organizacional y comercial que ha realizado su empresa.

<b>Innovaciones de proceso</b>	Si
1) Mejoramiento de los procesos de producción ya utilizados en la empresa	
2) Adopción de procesos de producción nuevos para su empresa, pero existentes en el sector	
3) Adopción de procesos de producción nuevos para el sector	

<b>Innovaciones organizacionales</b>	
1) En técnicas avanzadas de gestión	
2) Cambios significativos en la estructura organizacional	
3) Cambios significativos en prácticas de mercadotecnia	
4) Cambios significativos en prácticas de comercialización	
5) Nuevas formas de organización para atender prácticas de certificación	
6) Otros ¿Cuáles?	
<b>Innovaciones en comercialización</b>	
1) Cambios en el empaque o embalaje del producto	
2) Nuevos métodos de entrega de productos ya existentes en la empresa	
3) Introducción de técnicas de investigación de mercados	
4) Nuevas técnicas de venta	

38. Señale el porcentaje de ventas que representan los productos/servicios mejorados en los últimos 5 años. \_\_\_\_\_%

39. Cuáles fueron los impactos que tuvieron las innovaciones de productos/proceso realizadas durante los últimos 5 años en su empresa

Impactos	Si
1) Aumento de productividad en la empresa	
2) Ampliación en la gama de productos ofrecidos	
3) Aumento en la calidad de productos	
4) Mantuvieron su participación en los mercados	
5) Aumento en la participación del mercado	
6) Permitieron que la empresa abriera nuevos mercados	
7) Permitieron la reducción de costos de trabajo	
8) Permitieron la reducción de costos de insumos	
9) Permitieron la reducción de consumo de energía	

10) Permitieron cumplir con regulaciones del mercado	
11) Otros (especifique)	

### Cuadro 3. Actividades Innovadoras

Las actividades innovadoras son todas las actividades necesarias para el desarrollo de productos/procesos nuevos o mejorados, se puede incluir: **investigación y desarrollo de nuevos productos/procesos; diseño e ingeniería; adquisición de tecnologías incorporadas a capital** (maquinaria y equipo) **y no incorporadas a capital** (patentes, licencias, know-how, marcas, servicios computacionales o científico-técnicos relacionados con la implementación de innovaciones); **modernización organizacional** (orientadas para reducir el tiempo de producción, modificaciones en el diseño de las líneas de producción, just in time, círculos de calidad, calidad total, etc.); **comercialización** (actividades relacionadas con el lanzamiento de productos nuevos o mejorados, incluyendo investigación de mercado, gastos en publicidad, medios de entrega, etc.); **capacitación** se refiere al entrenamiento de mano de obra relacionada con las actividades innovadoras de la empresa.

**Investigación y desarrollo (I&D):** Se refiere al trabajo creativo que incrementa el conocimiento, así como el uso del conocimiento para obtener nuevas aplicaciones, incluyendo la construcción, diseño y pruebas de prototipos.

**Proyecto industrial y diseño:** Planos y gráficos orientados para definir los procedimientos, especificaciones técnicas y características operacionales necesarias para la introducción de innovaciones y modificaciones de producto/proceso necesarias para el inicio de la producción.

#### 40. Mencione las actividades innovadoras que su empresa ha realizado. Ver **cuadro 3**

*De las opciones señaladas, ¿cuáles son las 3 más importantes? Ordene iniciando con 3 en la actividad más importante.*

Descripción	Sí	Orden
1) Investigación y desarrollo en la empresa		
2) Contratación externa de I&D		
3) Adquisición de maquinarias y equipos que repercutieron en mejoras significativas de productos/procesos o que están asociadas a nuevos productos/procesos		
4) Adquisición de otras tecnologías (software, licencias, patentes)		
5) Documentación de los cambios en el proceso derivado de la incorporación de tecnología		
6) Adaptación y modificación de las tecnologías adquiridas		
7) Proyecto industrial o diseño industrial asociado a productos/procesos nuevos o mejorados		

8) Programa de entrenamiento asociado a productos/procesos nuevos o mejorados		
9) Programas de gestión de calidad o de modernización organizacional (calidad total, reingeniería de procesos, just in time, etc.)		
10) Nuevas formas de comercialización y distribución para el mercado de productos nuevos o mejorados		
11) Otras (especifique)		

#### IV. RELACIONES CON OTRAS EMPRESAS

41. Aproximadamente, ¿cuál es el número total de clientes de su empresa?

--	--	--

42. ¿Qué porcentaje de sus clientes son:

Nacionales				%
Trasnacionales				%

43. ¿Cuáles son sus tres principales Clientes Nacionales?, por favor mencione:

No.	Nombre de la Empresa	Principal producto/servicio que produce o vende	Localización	Tamaño
1				
2				
3				

**1) Micro** = de 1 a 15 empleados

**2) Pequeña** = más de 15 menos de 50

**3) Mediana** = más de 50 y menos de 250

**4) Grande** = más de 250 empleados

**NOTA:** Corresponde al módulo de Relaciones Contractuales de la Empresa

No.	Tipo de contrato	Frecuencia de coerción por incumplimiento de contrato
1		
2		
3		

44. ¿Cuáles son sus tres principales Clientes Transnacionales?, por favor mencione:

No.	Nombre de la Empresa	Principal producto/servicio que produce o vende	Localización	Tamaño
1				
2				
3				

1) **Micro** = de 1 a 15 empleados

2) **Pequeña** = más de 15 menos de 50

3) **Mediana** = más de 50 y menos de 250

4) **Grande** = más de 250 empleados

**NOTA:** Corresponde al módulo de Relaciones Contractuales de la Empresa

No.	Tipo de contrato	Frecuencia de coerción por incumplimiento de contrato
1		
2		
3		

45. ¿Cuál es su cliente más importante? \_\_\_\_\_

46. ¿Por cuánto tiempo ha sido su cliente? \_\_\_\_\_

47. Si tuviera que dejar a este cliente, ¿Qué tanto tendría que trabajar para construir una relación similar?

1) Muy poco
2) Poco
3) Regular
4) Mucho
5) Muchísimo



48. En caso de que tenga un contrato formal con este cliente, eso es para usted reflejo de:

1	La confianza que tiene en ese cliente/proveedor
2	La confianza que le tiene ese cliente/proveedor a su empresa
3	Que así lo exige el funcionamiento del cliente/proveedor
4	Que su empresa y ese cliente/proveedor no se conocen suficiente
5	Que ha habido experiencias de incumplimiento entre ellos

49. En el proceso de aprendizaje de su empresa ¿cuál es el papel que usted le asigna a la confianza entre su empresa y este cliente? 1= Depende de otros factores y la confianza no cuenta; 10 = La confianza es el factor más importante.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

50. En las innovaciones realizadas por su empresa ¿cuál es el papel que usted le asigna a la confianza entre su empresa y este cliente? 1= Depende de otros factores y la confianza no cuenta; 10 = La confianza es el factor más importante.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

51. Aproximadamente, ¿cuál es el número total de proveedores de su empresa?

--	--	--

52. ¿Qué porcentaje de sus proveedores son:

Nacionales				%
Trasnacionales				%

53. ¿Cuáles son sus tres principales Proveedores Nacionales?, por favor mencione:

No.	Nombre de la Empresa	Principal producto/servicio que le compra	Localización	Tamaño
1				
2				
3				

1) **Micro** = de 1 a 15 empleados

2) **Pequeña** = más de 15 menos de 50

3) **Mediana** = más de 50 y menos de 250

4) **Grande** = más de 250 empleados

**NOTA:** Corresponde al módulo de Relaciones Contractuales de la Empresa

No.	Tipo de contrato	Frecuencia de coerción por incumplimiento de contrato
1		
2		
3		

54. ¿Cuáles son sus tres principales Proveedores Trasnacionales?, por favor mencione:

No.	Nombre de la Empresa	Principal producto/servicio que le compra	Localización	Tamaño
1				
2				
3				

1) **Micro** = de 1 a 15 empleados

2) **Pequeña** = más de 15 menos de 50

3) **Mediana** = más de 50 y menos de 250

4) **Grande** = más de 50 empleados

**NOTA:** Corresponde al módulo de Relaciones Contractuales de la Empresa

No.	Tipo de contrato	Frecuencia de coerción por incumplimiento de contrato
1		
2		
3		

55. ¿Cuál es su proveedor más importante? \_\_\_\_\_

56. ¿Por cuánto tiempo ha sido su proveedor? \_\_\_\_\_

Si tuviera que dejar a este proveedor, ¿Qué tanto tendría que trabajar para construir una relación similar?

1	Muy poco
2	Poco
3	Regular
4	Mucho
5	Muchísimo

57. En caso de que tenga un contrato formal con este proveedor, eso es para usted reflejo de:

1	De la confianza que tiene en ese cliente/proveedor
2	De la confianza que le tiene ese cliente/proveedor a su empresa
3	De que así lo exige el funcionamiento del cliente/proveedor
4	Que su empresa y ese cliente/proveedor no se conocen suficiente
5	Que ha habido experiencias de incumplimiento entre ellos

58. En el proceso de aprendizaje de su empresa ¿cuál es el papel que usted le asigna a la confianza entre su empresa y este proveedor? 1= Depende de otros factores y la confianza no cuenta; 10 = La confianza es el factor más importante.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

59. En las innovaciones realizadas por su empresa ¿cuál es el papel que usted le asigna a la confianza entre su empresa y este proveedor? 1= Depende de otros factores y la confianza no cuenta; 10 = La confianza es el factor más importante.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**60.** Indique el tipo de relación que han mantenido con otras empresas

*NOTA: Preguntar \* antes de especificar tipo de empresa*

Actividad	Si	Tipo de empresa
1) Comparten capacidades de diseño		
2) Comparten capacidades de producción		
3) ♦ Transferencia temporal de personal		
4) Comparten maquinaria y/o equipo		
5) ♦ Han proporcionado asesoría técnica		
6) ♦ Subcontratan pedidos		
7) Desarrollo o mejora de productos/procesos		
8) ♦ Comparten capacitación		
9) Acciones conjuntas de investigación de mercados y ventas		
10) Se apoyan para la incorporación de nuevas tecnologías		
11) Comparten compras de insumos y maquinaria		
12) Han tenido proyectos de joint venture (por ej: comparten capital, diseño y desarrollo de productos/procesos)		
13) ♦ Han proporcionado asesoría no técnica (por ej: admva., legal, para exportar)		
14) Otras ¿Cuáles?		
* Aproximadamente, ¿con cuántas empresas realiza este tipo de actividades?		

Tipos de empresa	
1	Ciente Nacional
2	Ciente Trasnacional
3	Proveedor Nacional
4	Proveedor Trasnacional
5	Competencia
6	Empresas aliadas
7	Otros

♦ Sentido de la actividad	
A	De la empresa encuestada a la otra empresa
B	De la otra empresa a la empresa encuestada
C	Bidireccional

**V. RELACIONES CON INSTITUCIONES DE EDUCACION**

**61.** De la siguiente lista de actividades de vinculación con Instituciones de Educación, ¿cuáles ha realizado su empresa?

Tipo de vinculación	Si	¿Con convenio?	
		Si	No
1 Recibe estudiantes en prácticas			

2	Dona equipo a instituciones educativas			
3	Recibe capacitación de instituciones educativas			
4	Recibe asesorías de instituciones educativas			
5	Colabora para actualizar algunos planes de estudio			
6	Proyectos conjuntos			
7	La empresa da becas a estudiantes			
8	Personal imparte clases en IES de la localidad			
9	Personal de la empresa hace estancias en las Instituciones de Educación			
10	Bolsa de trabajo			
11	Incubadora de empresas			
12	Uso de laboratorios o talleres			
13	Otra (especifique)			
<b>NOTA:</b> Si <b>NO</b> ha tenido vinculación pase a la preg. 64				

**62.** Mencione las 3 principales Instituciones de Educación con las que la empresa ha tenido vinculación

1.
2.
3.

**63.** Seleccione los principales obstáculos para realizar vinculación con el sector educativo.

*De las opciones señaladas, ¿cuáles son las 3 más importantes? Ordene iniciando con 3 en la actividad más importante.*

Obstáculos	Si	Orden
1) Los docentes no tienen conocimientos actualizados		
2) Falta de información sobre los servicios que ofrecen las instituciones de educación		
3) Falta de infraestructura de las instituciones de educación		

4) Las instituciones de educación no responden con la agilidad deseada		
5) Duda sobre el valor de la vinculación		
6) Dificultad para establecer una comunicación entre ambas partes		
7) Otra (especifique)		

## VI. RELACIONES CON SECTOR GUBERNAMENTAL

65. ¿La empresa tiene conocimiento sobre algún tipo de programa o acciones específicas para su sector promovido por el gobierno?

Programa	Conoce	Ha utilizado	Volvería a utilizar
1) Fondo sectorial de ciencia y tecnología para el desarrollo económico			
2) Fondo PyME			
3) Semana PyME			
4) Premio Nacional de Tecnología			
5) Programa avance			
6) CONACYT			
7) COMPITE			
8) PROSOFT			
9) PRODIAT			
10) TECHBA			
11) CRECE			
12) FAPES			
13) SATE			
14) FUNDES			
15) FUNTEC			
16) FONAES			

17) Sistema de evaluación de indicadores para competitividad (Benchmarking)			
18) Sistema informático de autodiagnóstico			
19) Red MESURA			
20) Estímulos Fiscales			
21) Estímulos a la Innovación			
22) Fondos Mixtos (FOMIX)			
23) Nafinsa (Financiamiento PyME)			
24) Otros (especifique)			

## VII. RELACIONES CON CAMARAS EMPRESARIALES

66.

¿Esta empresa forman parte de una asociación o cámara?

Cámara	Si
1. Canacindra	
2. Canaco	
3. Canieti	
4. Ciiias	
5. Coparmex	
6. Otra ¿Cuál?: _____	
7. Ninguna	
<b>NOTA:</b> Si la respuesta es ninguna pase a la pregunta 68	

67. ¿Qué servicios le proveen a su empresa las asociaciones empresariales?

- 1. Información
- 2. Organización de ferias
- 3. Asistencia tecnológica
- 4. Asistencia laboral
- 5. Asesoramiento fiscal


- 6. Formación de directivos
- 7. Asistencia legal y financiera
- 8. Defensa de sus intereses gremiales
- 9. Capacitación
- 10. Otro (especifique)\_\_\_\_\_


**VIII. IDENTIFICACION DE PRODUCTOS**

68. ¿Cuáles son los 3 principales productos o servicios que ofrece esta empresa y qué porcentaje representan del total de sus ventas?

Productos/Servicios	Porcentaje del total de ventas
Producto 1:	
Producto 2:	
Producto 3:	
Servicio 1:	
Servicio 2:	
Servicio 3:	

69. De los productos/servicios que ofrece esta empresa, ¿cuál es el que involucra un mayor desarrollo tecnológico?

--

70. ¿En qué aspectos, dicho producto/servicio, involucra un mayor desarrollo tecnológico?

Aspecto	Si
1) Diseño del producto	
2) Diseño o modificaciones del proceso	

3) Diseño o modificaciones del servicio	
4) Pruebas de materiales	
5) Uso de nuevos materiales	
6) Formación del personal implicado directamente en el desarrollo del producto	
7) Incorporación de nueva tecnología en maquinaria y equipo	
8) Adquisición de otros conocimientos externos (propiedad intelectual)	
9) Otro (especifique)	

71. ¿Cuál fue la motivación principal para desarrollar dicho producto/servicio?

Motivación	Si
1) Solicitud de un cliente	
2) Iniciativa propia de la empresa	
3) Imitación de la competencia	
4) Sugerencia de un proveedor	
5) Proyecto compartido con otras empresas	
6) Proyecto compartido con instituciones de educación	
7) Cumplimiento de una normatividad	
8) Otros ¿Cuáles?	

72. ¿La empresa recibió algún apoyo de gobierno para el desarrollo de dicho producto/servicio?

- 1) Si (mencione el programa de apoyo) \_\_\_\_\_
- 2) No (pase a la preg. 74)

73. ¿En qué aspectos específicamente le apoyó el gobierno para el desarrollo de dicho producto/servicio?

Aspecto	Si
1) Asistencia técnica	
2) Asesoría especializada	

3) Capacitación	
4) Comercialización	
5) Infraestructura	
6) Equipamiento	
7) Mercadotecnia	
8) Otro (especifique)	

**74.** ¿La empresa realizó el desarrollo de dicho producto/servicio en colaboración con una institución de educación?

- 1) Si (mencione el nombre de la institución) \_\_\_\_\_
- 2) No (pase a la preg. 76)

**75.** ¿En qué aspectos específicamente colaboró la institución de educación para el desarrollo de dicho producto/servicio?

Aspecto	Si
1) Asistencia técnica	
2) Asesoría especializada	
3) Capacitación	
4) Diseño del producto	
5) Diseño del proceso	
6) Diseño del servicio	
7) Mercadotecnia	
8) Pruebas de materiales	
9) Otro (especifique)	

**76.** ¿La empresa realizó el desarrollo de dicho producto/servicio en colaboración con otra(s) empresa(s)?

- 1) Si
- 2) No (pase a la preg. 79)

**77.** La empresa que colaboró en el desarrollo de su producto/servicio es su:

- 1) Cliente
- 2) Proveedor
- 3) Competencia
- 4) Otro (especifique) \_\_\_\_\_

**78.** En qué aspectos específicamente le apoyó esa empresa para el desarrollo de dicho producto/servicio:

Aspecto	Si
1) Asistencia técnica	
2) Asesoría especializada	
3) Capacitación	
4) Diseño del producto	
5) Diseño del proceso	
6) Diseño del servicio	
7) Mercadotecnia	
8) Pruebas de materiales	
9) Otro (especifique)	

**79.** ¿Cuáles son los principales sectores a los que le venden el producto de mayor desarrollo tecnológico?

Sector	Si
1) Automotriz	
2) Electrónica	
3) Aeroespacial	
4) Metalmecánica	
5) Tecnologías de Información y Comunicación	
6) Comercio y servicios	
7) Gobierno	
8) Otros ¿cuáles?	

## IX. DIRECCIÓN ESTRATÉGICA Y GESTIÓN

80. ¿Esta empresa ha diseñado una estrategia de innovación?

1. Sí, existe un documento donde se define la estrategia
2. Sí, los dueños tienen una estrategia pero no está formulada en documentos
3. La estrategia se va diseñando sobre la marcha, según las necesidades
4. No existe una estrategia de innovación definida

81. Los objetivos de la empresa:

Opción	Si	No
1) Están definidos a corto, mediano y largo plazo		
2) Tienen metas definidas y medibles		
3) Son conocidos por los miembros de la organización		
4) Están orientados para impacto nacional		
5) Están orientados para impacto internacional		
6) No están definidos los objetivos		

82. De las siguientes actividades relacionadas al proceso de gestión, señale las que están documentadas en la empresa.

Actividades	Si	No
1) Identificación y definición de los requisitos del prototipo		
2) Desarrollo del prototipo (especificaciones preliminares)		
3) Aprobación de la factibilidad del prototipo		
4) Validación del prototipo (en campo o taller)		
5) Realización del producto piloto mejorado (a partir del prototipo)		
6) Factibilidad técnica de la fabricación industrial		
7) Procedimientos y/o instrucciones de trabajo para la producción		
8) Adquisición de maquinaria y equipo (para operar la producción)		

9) Utilización de estándares o normas para la producción y prueba de prototipos		
10) Capacidad y recursos destinados para la eficaz comercialización de la innovación		

83. ¿Utiliza alguna metodología para priorizar y dirigir los recursos de la empresa?

1) Si (especifique cuál) \_\_\_\_\_

2) No

84. ¿Tiene implantada alguna estrategia que corrija las desventajas que identifica para competir en el mercado?

1) Si (especifique cuál) \_\_\_\_\_

2) No

85. De la siguiente lista de actividades ¿Cuáles han realizado en su empresa para asegurar la calidad en sus productos/procesos?

*De las opciones señaladas, ¿cuáles son las 3 más importantes? Ordene iniciando con 3 en la actividad más importante.*

**Metalmecánica:**

Actividad	Conoce	Utiliza	Orden
1) Programa de calibración y metrología			
2) Inspección visual (sin registro de datos)			
3) Control Estadístico de calidad o de proceso (SPC)			
4) Análisis y evaluación de fallas potenciales (AMEF)			
5) Análisis de requerimientos del diseño del producto (QFD=Despliegue de la Función de Calidad)			
6) Procedimiento para el control de materiales (MRP)			
7) Mantenimiento de tipo correctivo			
8) Mantenimiento de tipo preventivo			
9) Mantenimiento de tipo predictivo			
10) Técnicas de mejora continua (Kaizen)			
11) Técnicas de procesos esbeltos (Lean Manufacturing)			
12) Documentación de los procesos para transformar piezas comunes			
13) Círculos de calidad			

14) Metodología 5 S's			
15) Cambios Rápidos de Preparación o set-up (SMED)			
16) Justo a Tiempo (JIT)			
17) Control de flujos de proceso (Kanban)			
18) Otros ¿Cuáles?			

**Software:**

Actividad	Si	Orden
1) Auditoría interna/externa de los procesos		
2) Mantenimiento de software		
3) Mantenimiento de hardware		
4) Mantenimiento de base de datos		
5) Inspecciones técnicas formales		
6) Prueba del producto/servicio previa a la entrega		
7) Aplicación de métricas de software		
8) Utilización de herramientas o métodos de análisis y diseño de sistemas		
9) Otros ¿Cuáles?		

86. ¿Qué productos/servicios produce y qué porcentaje representan del total de sus ventas?

**Metalmecánica:**

Productos	Si	% del total de ventas
1. Fabricación de Estructuras (Herrerías, ductos, remolques, etc.)		
2. Reparación de maquinaria y equipo en general		
3. Maquinado convencional de piezas		
4. Maquinado CNC de piezas		
5. Diseño y fabricación de troqueles		
6. Diseño y fabricación de moldes		

7.	Servicio de mantenimiento a equipo industrial		
8.	Diseño y fabricación de maquinaria y equipo especializado		
9.	Soldadura en general		
10.	Otros ¿Cuáles?		
<b>Total</b>			<b>100%</b>

**Software:**

Productos	Nuevos desarrollos	Diseño e implementación	Integración	Mantenimiento	Venta	% del total de ventas
1. <b>Hardware</b> (Computadoras, mercados de impresión, almacenaje, seguridad)						
2. <b>Telecomunicaciones</b> (comunicaciones empresariales, móviles, servicios y equipos públicos, telecomunicaciones e Internet, direcciones y estrategias de telecomunicaciones)						
3. <b>Servicios de TI</b> (Servicios de consultoría e implementación de soluciones, servicios de red, servicios de soporte técnico, outsourcing de procesos empresariales e informáticos)						
4. <b>Semiconductores</b> (Industria, diseño, componentes, aplicaciones, bienes de capital, propiedad intelectual, fabricación de productos electrónicos y servicios)						
5. <b>Software</b> (Aplicaciones de software, infraestructura, aplicaciones técnicas, seguridad)						
6. <b>Otros ¿Cuáles?</b>						
					<b>Total</b>	<b>100%</b>

87. De la siguiente lista de actividades, ¿cuáles realiza el personal de su empresa?

**Metalmecánica:**

Actividad	Si	Orden
1) Maquinado manual		
2) Maquinado CNC		
3) Rectificado		
4) Electroerosionado		
5) Pulido		

6) Interpretación de planos		
7) Diseño manual		
8) Diseño computarizado		
9) Programación de CAM		
10) Soldadura electrodo y autógena		
11) Soldadura MIG y TIG		
12) Corte (cizalla, sierracinta, radial)		
13) Corte por oxicorte		
14) Corte por plasma		
15) Laminado		
16) Uso de equipos de medición y calibración		
17) Otros ¿Cuáles?		

**Software:**

Actividad	Si	Orden
1) Análisis de sistemas		
2) Diseño de arquitectura de sistemas		
3) Diseño de software		
4) Programación		
5) Integración de software		
6) Pruebas del software/sistema		
7) Instalación de software		
8) Mantenimiento del software/sistema		
9) Otros ¿cuáles?		

88. Aproximadamente, ¿A cuánto ascendió su facturación el año pasado?

1) Menos de \$ 250,000
2) \$ 250,001 a \$ 500,000
3) \$ 500,001 a \$ 1000,000
4) \$ 1000,001 a \$ 5000,000
5) \$ 5000,001 a \$ 10,000,000

6) \$ 10,000,001 a \$ 50,000,000
7) \$ 50,000,001 a \$ 100,000,000
8) \$ 100,000,001 a \$ 500,000,000
9) \$ 500,000,001 a \$ 1000,000,000
10) Más de \$ 1000,000,000

89. Antes de la crisis económica del 2008-2009, ¿cuál era su facturación anual promedio?

1) Menos de \$ 250,000
2) \$ 250,001 a \$ 500,000
3) \$ 500,001 a \$ 1000,000
4) \$ 1000,001 a \$ 5000,000
5) \$ 5000,001 a \$ 10,000,000

6) \$ 10,000,001 a \$ 50,000,000
7) \$ 50,000,001 a \$ 100,000,000
8) \$ 100,000,001 a \$ 500,000,000
9) \$ 500,000,001 a \$ 1000,000,000
10) Más de \$ 1000,000,000

## X. INVERSION

90. ¿Cuándo fue la última vez que invirtió en adquisición de maquinaria y equipo para diseño y/o fabricación de sus productos/servicios?

1) Menos de un año
2) De 1 a 2 años atrás
3) De 3 a 5 años atrás
4) De 6 a 10 años atrás
5) Hace más de 10 años

91. ¿Cuál es la antigüedad promedio de la maquinaria y equipo que utiliza en su empresa para diseño y/o fabricación de productos/servicios? \_\_\_\_\_ años

92. ¿Cuándo fue la última vez que la empresa invirtió dinero en la ejecución de proyectos?

1) En los últimos 5 años
2) Entre 5 y 10 años atrás
3) Hace más de 10 años
4) No ha invertido ( <i>fin del cuestionario</i> )

93. ¿En qué tipo de proyectos ha invertido la empresa?

<input type="checkbox"/>	Innovación y Desarrollo tecnológico
<input type="checkbox"/>	Investigación

	Productivos
	Mejoramiento de infraestructura
	Fortalecimiento de capacidades
	Equipamiento
	Otros ¿Cuáles?

94. ¿A cuánto asciende la inversión promedio de la empresa en proyectos? Señale porcentaje en relación con sus ventas \_\_\_\_\_

95. ¿Cuál ha sido la principal fuente de recursos económicos para la inversión en proyectos de la empresa?

	Recursos propios
	Financiamiento bancario
	Programas de apoyo
	Préstamos personales
	Otra ¿Cuál?

Persona que aplica el cuestionario: \_\_\_\_\_