



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

“LA ESPECIALIZACIÓN FLEXIBLE Y EL CLUSTER DE LA
ELECTRÓNICA EN JALISCO”.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

LICENCIADO EN ECONOMÍA

PRESENTA:

OSCAR EDUARDO GONZALEZ-GARZA Y AVILA

ASESOR:

DR. ENRIQUE S. DUSSEL PETERS

CIUDAD UNIVERSITARIA

SEPTIEMBRE DE 2009

HABRÍA QUE ESCRIBIR VARIOS NOMBRES EN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTO A TODOS LA GENTE QUE ME
HAN ACOMPAÑADO A LO LARGO DE ESTE
CAMINO, COMO NO DESEO DEJAR DE LADO A
NINGUNO DE ELLOS, LO HARE DE FORMA
GENERAL.

AGRADEZCO A MI FAMILIA POR TODO EL
ESFUERZO QUE HAN REALIZADO PARA QUE
PUEDA CONCLUIR MIS ESTUDIOS.

A TODOS Y CADA UNO DE MIS AMIGOS QUE ME
HAN ACOMPAÑADO A LO LARGO DE MI
FORMACIÓN PROFESIONAL, EN ESPECIAL A MIS
GRANDES AMIGOS DEL CCH-SUR, LOS AÑOS
PASAN Y CONTINUAN SIEMPRE A MI LADO.

A MIS COLEGAS DE LA FACULTAD DE
ECONOMÍA CON LOS QUE HE COMPATIDO Y
SEGURAMENTE SEGUIRE COMPARTIENDO
BUENOS MOMENTOS.

NO PUEDO DEJAR DE MENCIONAR A MIS
COMPAÑEROS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS,
EN ESPECIAL LOS CHICOS DEL GRUPO DE
CALCULO DE JAVIER FERNANDEZ, QUIENES ME
HAN SORPRENDIDO POR SU HABILILIDAD Y
PASIÓN POR LOS NÚMEROS, SIGAN ASI.

FINALMENTE, NO POR ELLO MENOS
IMPORTANTE, DESEO AGRADECER A
CADA UNO DE LOS INTEGRANTES DEL
JURADO. EN ESPECIAL AL DR.
ALEJANDRO MONTOYA POR
BRINDARME SU AMISTAD Y POR SUS
CONSEJOS, AL DR. ROGELIO HUERTA
POR SU GRAN ESFUERZO POR
ENSEÑARÑOS A PENSAR COMO
ECONOMISTAS, AL DR. SERGIO
ORDÓÑEZ POR SUS VALISOS
COMENTARIOS AL IGUAL QUE EL DR.
MIGUEL ANGEL RIVERA. AL DR.
ENRIQUE DUSSEL PETERS MI RESPETO
Y ADMIRACIÓN, NO SOLO POR LAS
SORPRENDENTES CLASES QUE
IMPARTE EN LA FACULTAD, SINO POR
SU CAPACIDAD DE REALIZAR
MULTIPLES COSAS, LO QUE AYUDADO
A ELEVAR EL PRESTIGIO DE NUESTRA
FACULTAD. ADEMAS AGREDEZCO EL
APOYO QUE ME BRINDO PARA LLEVAR
A BUEN CAUSE ESTE TRABAJO.

Contra la estupidez los mismos dioses luchan inútilmente

Schiller

Índice

1. El marco conceptual de la competitividad sistémica	5
1.1 Fordismo versus especialización flexible	6
1.2 El debate en torno a la competitividad	14
1.3 El aporte del enfoque de encadenamientos mercantiles globales	20
1.4 El concepto de competitividad sistémica	23
1.5 Conclusiones preliminares	26
2. Antecedentes de la electrónica; el contexto mundial y sus orígenes en México	29
2.1 Características de la industria electrónica en el mundo, su cadena de valor	30
2.1.1 El cambio tecnológico en la electrónica	30
2.1.2 Reestructuración industrial y organización de la industria electrónica internacional	33
2.2 Antecedentes de la industria electrónica en México	34
2.3 Reconversión industrial en Jalisco y conformación del <i>cluster</i>	38
2.4 Conclusiones preliminares	47
3 El <i>cluster</i> de la electrónica en Jalisco	50
3.1 Estructura industrial del <i>cluster</i> en la Zona Metropolitana de Guadalajara	51
3.2 Oportunidades de escalamiento (<i>upgrading</i>) en el <i>cluster</i> de la Zona Metropolitana de Guadalajara	56
3.3 Instituciones de apoyo al <i>Cluster</i> : el caso de CADELEC	66
3.4 ¿Tienen las instituciones locales la capacidad de estimular escalamiento (<i>upgrading</i>)?	68
3.5 Conclusiones preliminares	79
4. Conclusiones generales	82

Introducción

En las últimas décadas diversas corrientes del pensamiento económico han realizado un esfuerzo significativo por dar explicación a los sucesivos periodos de recesión del capitalismo, observadas con mayor frecuencia a partir de la década de los setenta, que han ampliado la brecha entre los países industrializados y los de reciente industrialización. En este sentido, los planteamientos mas recientes han resaltado la incapacidad de la teoría clásica del desarrollo y las políticas impulsadas a partir de los ochentas, con el denominado Consenso de Washington, en la interpretación y resolución de las crisis del sistema. A partir de ello y de las diferentes transformaciones que ha experimentado la economía mundial en las últimas décadas se han desarrollado una serie de conceptos e interpretaciones que buscan superar estas limitaciones de la teoría del desarrollo económico.

En este sentido resulta pertinente analizar los aportes que han realizado una serie de economistas en su búsqueda por lograr responder las siguientes interrogantes; ¿Cómo puede explicarse el agotamiento del periodo de prosperidad capitalista posterior a la segunda guerra mundial?, ¿Cuáles son los determinantes que originan el atraso o desarrollo de una nación?, ¿Qué resultados ha arrojado el proceso de globalización y de reestructuración productiva en los países, principalmente en los de reciente industrialización? y ¿Qué papel han jugado los diferentes actores dentro de la reestructuración de la industria a partir del agotamiento del patrón de producción fordista?, entre otras. Algunas explicaciones a estas interrogantes pueden obtenerse mediante el estudio de la transformación que ha experimentado la industria en las últimas cuatro décadas, especialmente si se analiza un sector punta de lanza en este proceso, el de la electrónica.

Considerando la creciente influencia que el proceso de globalización ha mostrado sobre la industria y la sociedad en su conjunto, destaca el estudio de la especialización flexible y los encadenamientos mercantiles globales como rasgos característicos del mismo (Dussel Peters, 1999). Al convertirse la especialización flexible en el nuevo paradigma industrial, la reestructuración industrial de los países industrializados se baso en la adopción de tecnologías automatizadas, sistemas de organización como el *just in time* o de calidad total, entre otros. Todo lo anterior con la finalidad de flexibilizar el proceso productivo ante los constantes cambios en la demanda y los crecientes requisitos de calidad en el producto.

En este contexto México, Particularmente la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), ha logrado insertarse en la cadena de valor de la industria electrónica con repercusiones importantes tanto para la región como para el país en su conjunto. Caracterizada por su alto grado exportador, la ZMG participo con poco mas del 22% de la exportaciones mexicanas de electrónica e informática a los Estados Unidos en 2004 (Rivera Ríos y Dabat, 2005). La alta concentración de empresas en la región ha permitido el desarrollo de lo que se ha denominado cluster de la electrónica también

nombrado valle del silicio Mexicano. La ZMG se ha mostrado como un polo de atracción de las principales empresas de la electrónica y las telecomunicaciones a nivel internacional. La hipótesis de este trabajo sustenta que la ZMG se ha insertado en una cadena de valor cuasi jerárquica en la que las filiales de las empresas trasnacionales han mostrado poco interés por integrar a la industria local y regional, debido a su estrategia de abastecimiento de materias primas, manufactura de partes y componentes, etc., por parte de empresas manufactureras por contrato¹. Ante lo cual solo un esfuerzo coordinado por parte de los diferentes actores de la zona permitirá avanzar en la generación de un ambiente de innovación y aprendizaje.

Para ello se utiliza la teoría de la competitividad sistémica, este enfoque al abordar cuatro niveles de la competitividad (macro, micro, meso y metaeconómico), permitirá entender los principales problemas a que se enfrenta el cluster electrónico de Jalisco. En este trabajo se pondrá especial énfasis al nivel mesoeconómico o institucional de la competitividad, ya que en la actualidad se han realizado pocos estudios al respecto. Esto ha impedido contar con mayor claridad sobre el papel que ha jugado el marco socio institucional en la conformación de la organización industrial de la región, en particular para el caso de la electrónica. Lo anterior es de suma importancia para la generación de políticas económicas que permitan avanzar a la región ZMG de la manufactura de partes y componentes hacia eslabones mas altos en la cadena de valor, impulsando un proceso de endogeneidad territorial con mayor integración de empresas locales en la provisión de insumos a firmas trasnacionales OEM-ODM.

En este sentido, en el primer capítulo realizo una revisión de los principales planteamientos teóricos sobre la especialización flexible, los encadenamientos mercantiles globales y la competitividad sistémica.

El segundo capítulo esta dedicado al contexto de la industria electrónica tanto internacionalmente como en México, especialmente en Jalisco. Se remarca el carácter de sector altamente globalizado y, dadas sus características, ejemplo de reestructuración industrial al implementar sistemas flexibles de producción y organización. Además se muestra el origen de la conformación del conglomerado en la ZMG, cuestión que ha resultado decisiva en su desarrollo.

En el tercer capítulo se aborda la estructura del cluster electrónico de Guadalajara, el papel que han desempeñado las instituciones en su desempeño, se presenta el caso de la Cadena Productiva de la Electrónica (CADELEC), y se analiza su capacidad de generar escalamiento (*up grading*) en la cadena de valor.

¹ Las empresas de manufactura por contrato, mejor conocidas como CM, y las OEM-ODM son analizadas a detalle en el capítulo 3 de este trabajo. Por el momento conviene tener presente que se trata de contratistas globales que se encargan de manufacturar partes y componentes para las principales firmas (OEM-ODM) de la industria electrónica.

Finalmente, el cuarto capítulo presenta las conclusiones generales y una serie de aspectos a ser tomados en cuenta para la generación de políticas que beneficien a la industria de la electrónica en la ZMG.

1. El marco conceptual de la competitividad sistémica.

En los comienzos del siglo XXI, en que la discusión sobre los factores que alientan el desarrollo se centra en la competitividad y el papel que los países deben jugar en su generación, a la luz del proceso de globalización caracterizado por la especialización flexible y los encadenamientos mercantiles globales, es necesario realizar una revisión de las principales teorías sobre las que se sustenta el estudio del comercio entre las naciones.

La especialización flexible como eje de reestructuración productiva mundialmente emprendida en la década de los setenta, es incluida en este estudio con la finalidad de comprender la influencia que el entorno internacional ha ejercido sobre la industria de la electrónica, en particular la ubicada en Jalisco. Esta forma de organizar la producción tiende a catalizar la innovación y adaptación a los constantes cambios de la demanda. A partir de finales de la década de los ochenta cuando la economía mexicana inicia su apertura económica, la industria de la electrónica en Jalisco comienza a experimentar el arribo de una gran cantidad de filiales de empresas trasnacionales que aprovechan las ventajas derivadas de la cercanía con el mercado norteamericano, y aplicando los métodos de organización flexible logran maximizar su proceso productivo.

Se realiza un breve análisis de la discusión que, a partir de los planteamientos de la competitividad, basada en la generación de la ventaja competitiva, y posteriormente, con el desarrollo del concepto de competitividad sistémica, permita comprender los principales determinantes que alientan el desarrollo. Estudiar la industria de la electrónica mediante el enfoque de competitividad sistémica permite sustentar la hipótesis de este trabajo, al colocar a la industria electrónica de Jalisco como la unidad de estudio al mostrar aquellas condiciones endógenas que dificultan o alientan las posibilidades de avanzar hacia procesos más complejos en la cadena de valor.

Así en este marco busco relacionar el contexto internacional en el que se inserta la industria de la electrónica en Jalisco, mediante la especialización flexible, con las teorías que permiten comprender las potencialidades o dificultades en la generación de mejores condiciones productivas en la región. Para ello se abordan una serie de conceptos que a partir de los planteamientos de la competitividad y los encadenamientos mercantiles globales son retomados por la competitividad sistémica, como la cadena de

valor, el escalamiento industrial (*upgrading*), las formas de gobierno de la cadena de valor, entre otros.

Como resultado en la primera parte de este capítulo, se analizan las características de los dos principales regímenes de acumulación durante el siglo XX, el Fordismo y la Especialización Flexible, como han coexistido y consolidado su estructura.

En la segunda parte se hace una breve revisión de las principales teorías que a propósito de la discusión sobre la competitividad han prevalecido durante un lapso importante de tiempo.

Para la tercera parte de este capítulo se realiza una reflexión de la teoría de los encadenamientos mercantiles globales, las posibilidades de análisis de interacción del comercio del sector de un país con el resto del mundo.

Durante la cuarta parte analizo la teoría de la competitividad sistémica, el avance que muestra respecto a teorías desarrolladas en los apartados anteriores, y finalmente presento las conclusiones preliminares del capítulo.

1.1 Fordismo versus especialización flexible

El régimen de acumulación Fordista inicio su configuración desde finales del siglo XIX, pero no fue sino hasta después de la segunda guerra mundial que se consolidó, principalmente en los países más avanzados (Estados Unidos, Inglaterra, Alemania, entre otros).

El Fordismo se caracteriza por integrar verticalmente la producción, por una estandarización de los productos y procesos, en tanto las empresas o sectores que adoptan esta forma de organización y producción tienen como principal meta la reducción de costos mediante la generación de economías de escala, generalmente automatizando el proceso productivo y especializando al trabajador en procesos específicos en la realización del producto.

No es hasta que el régimen de acumulación es coherente con el modo de regulación que el régimen Fordista logra establecer el marco necesario para establecerse como paradigma industrial¹.

¹ Un “régimen de acumulación” comprende las fases históricas más importantes del desarrollo capitalista y se define como las condiciones socioeconómicas de largo plazo, nacionales e internacionales, que permiten una relación estable entre los cambios en la estructura de la producción, la distribución y el

Con respecto a la forma en que el régimen de acumulación logro sincronizarse con el modo de regulación Keynesiano, Dussel Peters (1997) señala:

“Además del desarrollo social y económico del Taylorismo, el Fordismo también incluyó una intensificación de la producción a través de la producción en masa en bienes de consumo, el predominio de la extracción de la plusvalía relativa y, por lo tanto, de un modo intensivo en regulación, una interacción dinámica entre el crecimiento de la productividad y los salarios reales urbanos como una forma de compartir el dividendo de la acumulación, un dinamismo endógeno de los mercados nacionales en las naciones de la OCDE y la creación de un conjunto de normas sociales a través del estado de Bienestar Keynesiano y las formas corporativas de mediación entre el capital y la fuerza de trabajo. Además, el Fordismo reforzó el concepto autónomo del proceso de trabajo, la organización de los métodos y la ingeniería —es decir, integró verticalmente a las empresas y a la división del trabajo- una fuerza de trabajo relativamente calificada para la manufactura y el trabajo no calificado para el ensamblaje y la ejecución y una relativa estabilidad en los diferenciales de salarios reales” (Dussel Peters, 1997:75-76).

El consenso social alcanzado mediante el Estado de Bienestar Keynesiano permitió al Fordismo contar con el marco e instituciones regulatorias necesarias que permitieron al capitalismo alcanzar un periodo de prosperidad conocido como edad de oro. Como lo señala Dussel Peters (1997), el crecimiento subsiguiente en la productividad y la repartición de los beneficios de la productividad entre las ganancias y los salarios reales fueron muy importantes para la estabilidad del Fordismo, sobre todo para evitar una crisis de sobreproducción.

En la medida que fue posible sobrellevar el aumento de la productividad con un aumento de los salarios reales manteniendo la inversión, el paradigma Fordista Keynesiano logró considerarse sinónimo de progreso y modernidad reflejado en un gran consenso social, en el que la elevación del producto per capitat, la estabilidad de la tasa

consumo, mientras un “modo de regulación” se refiere a las reglas específicas y a los procedimientos sociales que garantizan la reproducción de un régimen de acumulación (Dussel Peters, 1997). Ambos conceptos son desarrollados por la Teoría de la regulación (TR), escuela del pensamiento económico que nace como alternativa a los planteamientos de la teoría neoclásica poniendo particular énfasis en los procesos históricos y dinámicos del capitalismo. Los conceptos de régimen de acumulación y modo de regulación resultan interesantes y prácticos para analizar la dinámica de estructuración y organización de los procesos productivos en el capitalismo, por eso son utilizados en esta parte del trabajo, sin embargo, no esta en los objetivos de este estudio utilizar como marco de análisis los conceptos derivados de la Teoría de la Regulación.

de ganancia y una alta reinversión en el proceso productivo jugaron un papel muy importante, por supuesto existieron diferencias sustanciales entre cada una de las naciones. En el caso de los países periféricos, no se logró desarrollar del todo el modo de acumulación Fordista Keynesiano, principalmente ante la incapacidad de reproducir el modo de regulación presentado en las naciones de la OCDE, la inexistencia de la tecnología y mano de obra calificada necesaria, aun cuando varios de ellos iniciaron procesos de Industrialización para la Sustitución de Importaciones (ISI). Algunas naciones como Brasil, México, Argentina, Corea y Taiwán lograron desarrollar patrones de acumulación y regulación similares a los países industrializados, sin lograr desarrollar completamente su modelo.

En el momento en que la productividad comenzó a estancarse, principalmente en los Estados Unidos, la relación establecida entre crecimiento de la productividad y aumento de los salarios se vio afectada, consecuentemente la tasa de ganancia resintió este efecto tendiendo a la baja, generando que la inversión y el empleo cayeran, por lo tanto la demanda efectiva también se desplomó, ocasionando la crisis del modo de acumulación Fordista Keynesiano. Para inicios de los setenta el Fordismo ya mostraba deterioro, lo que desencadenaría en una crisis para finales de esta década. Para explicar el origen de la crisis derivado de los problemas del patrón de acumulación Fordista, Piore y Sabel (1984) enfatizan dos tipos de crisis que se presentaron a la luz de este problema:

- 1) Las instituciones existentes ya no consiguen ajustar de una manera más viable la producción y el consumo de bienes, estas instituciones deben complementarse o reemplazarse. Nos referimos a los circuitos institucionales que conectan la producción y el consumo como mecanismos reguladores y que llamamos crisis de la regulación. Las dos más importantes en la época de la producción mecanizada han ido unidas a la aparición de las grandes compañías, a finales del siglo XIX, y del Estado de Bienestar Keynesiano, en los años treinta.
- 2) El segundo tipo de crisis, menos visible, se refiere a la elección de tecnología. La tecnología industrial el fruto de una lógica independiente de la necesidad científica o técnica: el que se desarrollen unas tecnologías y se marchiten otras dependerá de una manera esencial de la estructura de los mercados de los productos fabricados con las tecnologías; y la estructura de los mercados

depende de circunstancias fundamentalmente políticas, como los derechos de propiedad y la distribución de la riqueza (Piore y Sabel, 1984: 13-14).

Esta serie de contradicciones del Fordismo abrieron la posibilidad de un nuevo paradigma industrial, aún cuando este no fuera del todo nuevo y desconocido por la industria mundial. Durante el siglo XIX coexistieron dos tipos de desarrollo tecnológico; uno basado en la producción artesanal, el cual se sustenta en la idea de que las máquinas y los procesos podrían aumentar las habilidades del artesano permitiéndole plasmar su conocimiento en productos cada vez mas diversos, este tipo de producción es conocido como producción flexible. El segundo se trata de la producción en serie, cuyo objetivo era descomponer todas las tareas manuales en sencillos pasos, con el fin de que una maquina realice cada uno de los pasos y así, poder sustituir la mano de obra reduciendo los costos unitarios. Para inicios del siglo XX la producción en serie era considerada sinónimo de modernización y ejemplo del desarrollo de los países industrializados; particularmente de Inglaterra y Norteamérica. Así el resto de los países se preocuparon por imitar el modelo de producción en serie.

Con la crisis económica de finales de los setenta y el agotamiento del Estado de Bienestar, los países fueron incapaces de entender bajo la lógica de la economía el origen del problema que derivó en desempleo e inflación. El origen del problema, según señalan Piore y Sabel (1984), radica en el agotamiento del sistema de producción basado en la producción en serie, principalmente el modelo norteamericano, y el surgimiento de una ruptura industrial definida como los breves momentos en que esta en cuestión el rumbo que tomará el desarrollo tecnológico.

Según la teoría clásica de la economía la eficiencia económica se logra mediante la especialización del trabajo, bajo este argumento se sustentó la idea de producir en grandes fabricas con maquinas que permitieran producir en mayor cantidad y con menores costos. Paradójicamente, la producción en serie coexistió con la producción flexible debido a que la primera requería de la segunda; si bien la producción en serie se encarga de producir bienes y servicios estandarizados, las grandes empresas requerían que la producción de maquinaria fuera más flexible debido a la especificidad y características de cada una de ellas. De esa forma, con el paso del tiempo, algunas regiones configuraron una serie de concentraciones de artesanos que derivaron en la conformación de sectores altamente dinámicos. El modo de organización artesanal del siglo XIX había logrado sobrevivir los intentos del gobierno y de los propios

productores por generalizar totalmente la producción en serie. Regiones como el noroeste de Italia, Alemania Occidental y Japón, fueron capaces de hacer frente a la crisis de los setenta gracias a que lograron adaptarse más rápidamente a los cambios del mercado, además de su alta capacidad de innovación, en el caso de Japón, por ejemplo, el gobierno subsidio 180 centros locales de investigación con el fin de ayudar a sus pequeños proveedores durante las décadas de los cincuenta a los setenta.

La especialización flexible es una estrategia que consiste en innovación permanente, en la adaptación a los incesantes cambios en lugar del intento de controlarlos. Se basa en equipo flexible (polivalente); en unos trabajadores cualificados y en la creación, por medio de la política, de una comunidad industrial que sólo permita las clases de competencia que favorecen la innovación. Por estas razones, la difusión de la especialización flexible equivale a un resurgimiento de las formas artesanales de producción que quedaron marginadas en la primera ruptura industrial (Piore y Sabel, 1984: 29).

Las empresas al adoptar la especialización flexible no solo tratan de sobrellevar la competencia vía reducción de los costos, sino mediante la diferenciación del producto y la innovación, en el Fordismo la estandarización y control sobre la producción dificultan estas últimas. La producción flexible, por un lado, se refiere a la tendencia de transformar productos más especializados y variados con el objeto de responder a la demanda y así poder sustituir entre productos, reducir los ciclos de vida de los productos y reducir tiempos y costos para obtener insumos, producir y distribuir a los mismos (Dussel Peters, 1999).

En general, puede decirse que dos tipos de paradigmas industriales han coexistido desde el siglo XIX, Fordismo y especialización flexible. El Fordismo dominó cuando fue capaz de aprovechar el modo de regulación enmarcado en el Estado de Bienestar, la especialización flexible tomó impulso con el proceso de globalización y la apertura comercial de gran cantidad de países, a partir de finales de la década de los setenta principios de los ochenta.

Con la adopción de procesos flexibles se ha restado importancia a factores productivos que en el pasado eran sumamente importantes:

“La tecnología ha dado a las empresas la facultad de poder salvar la escasez de factores mediante nuevos productos y procesos. Ha anulado, o reducido, la importancia de determinados factores de producción que en tiempos pasados eran de gran importancia.

La automatización flexible permite la fabricación de lotes de pequeño tamaño y los fáciles cambios de modelo” (Porter, 1990:38).

La flexibilidad en los procesos productivos ha permitido la adaptación de la industria a los constantes cambios en la demanda, no solo en la cantidad de producto requerido sino en calidad y diseño del producto. Aquellas naciones que son capaces de asimilar y potencializar satisfactoriamente este tipo de cambios en su industria pueden elevar su productividad y su nivel de vida.

Ante estas características de la organización industrial a escala mundial es necesario entender los factores que hacen competitiva una nación respecto a las demás, para ello realizare una revisión muy breve sobre las teorías que se han desarrollado a propósito de esta cuestión.

1.2 El debate entorno a la competitividad

Desde el nacimiento oficial de la economía con la publicación de Adam Smith, del libro “La Naturaleza y Causa de la Riqueza de las Naciones”, en 1776, se ha tratado de entender el origen del comercio entre las naciones, sus repercusiones en el desarrollo de las naciones y las características del comercio. Smith trató de explicar estas interrogantes mediante el desarrollo de la ventaja absoluta, según la cual un país se especializa en la exportación de un producto en el cual tiene ventaja sobre los demás países, e importa aquellos bienes sobre los que tiene desventaja. Es decir solo exportara un bien si es el producto de más bajo costo respecto a las otras naciones.

Mientras en el siglo XIX, David Ricardo desplaza la teoría de Smith introduciendo el concepto de ventaja comparativa. Para David Ricardo una nación se especializa en la generación de aquellos bienes en donde muestra mayor ventaja, aun cuando el parámetro de comparación sean sectores dentro del mismo país. En la teoría de Ricardo el comercio se basa en la diferencias de productividad de la mano de obra entre las naciones (Krugman y Obstfeld, 2000), aunque atribuye estas diferencias a factores inexplicables como el clima, entre otros. La teoría de la ventaja comparativa ricardiana predomina en la economía desde su origen en 1817 hasta 1919, cuando se desarrolla el modelo Heckscher-Ohlin.

El modelo Hecksher-Ohlin-Samuelson supone que los países cuentan con una tecnología equivalente pero que la dotación de factores productivos varía entre los países. La cantidad de tierra, recursos naturales, mano de obra y capital varía de un país

a otro. Por lo que las naciones consiguen ventaja comparativa en los sectores que hacen uso intensivo de los factores que poseen en abundancia. Esto quiere decir que las naciones que cuenten con una gran cantidad de mano de obra se especializaran en la producción de bienes intensivos en mano de obra.

Este tipo de planteamientos descansan sobre una variedad de supuestos muy restrictivos, por ejemplo la tecnología es equiparable entre las naciones, existe competencia perfecta, la dotación de los factores esta dada, existen economías de escala y no se presenta la diferenciación del producto.

El modelo de la ventaja comparativa de Hecksher-Ohlin-Samuelson no considera las estrategias emprendidas por las naciones y empresas para hacer frente a la competencia, por lo que se trata de un enfoque estático, que en el mejor de los casos ayuda a entender el funcionamiento de los sectores intensivos en recursos naturales, pero es incapaz de analizar aquellos sectores donde la innovación, la diferenciación del producto y el cambio tecnológico son el origen de cualquier ventaja.

Ante la incapacidad de los enfoques anteriores de responder a la interrogante de por que las naciones exportan algunos bienes e importan otros, varios economistas desarrollaron interpretaciones alternativas al modelo Hecksher-Ohlin-Samuelson, entre las que destaca la introducción de la noción del ciclo del producto y algunas teorías sobre el comercio entre filiales y matrices de las multinacionales, que en la actualidad representa una proporción muy importante del total del comercio internacional.

En 1989, Michael Porter publica su libro; *La ventaja competitiva de las naciones*, en el cual argumenta, “la principal meta económica de una nación es producir un alto y creciente nivel de vida para sus ciudadanos. La capacidad de conseguirlo depende no de la amorfa noción de competitividad sino de la productividad con que se empleen los recursos de una nación” (Porter, 1990:28). Para Porter la ventaja de una nación no depende de la cantidad de factores con que cuenta sino de su capacidad para generar el entorno que permita a las empresas crear y mantener la ventaja competitiva. Aun cuando Alemania y Japón han experimentado escasez de mano de obra después de la segunda guerra mundial tienen la capacidad para elevar su productividad mediante la tecnificación de sus procesos productivos vía la innovación. Incluso para Porter aprovechar la abundancia de algún factor deriva en ineficiencia:

“En la competencia real, la abundancia o bajo costo de un factor conduce frecuentemente a su despliegue ineficaz. Por el contrario, las desventajas en factores

básicos, tales como la escasez de la mano de obra, la carencia de materias primas domésticas o la incidencia de unas condiciones climatológicas adversas, crean presiones para innovar en su presencia (Porter, 1990: 123-124).

El enfoque de la ventaja competitiva se centra en el análisis de los sectores de una nación, ya que en estos se genera la lucha de miles de empresas que determinan el estado de un país y su capacidad para mejorar su bienestar.

La generación y sostenimiento de la ventaja competitiva se puede lograr mediante el desarrollo de cuatro determinantes que Porter agrupa en el llamado diamante nacional:

1. Condiciones de los factores. Al referirse a los factores se refiere a los insumos que permiten la competencia en cualquier sector, tal que se trata de mano de obra, tierra cultivable, recursos naturales, capital e infraestructura, subdividiéndose en recursos humanos, físicos, de conocimiento, de capital e infraestructura.

Porter desarrolla otros dos tipos de clasificación: la primera hace distinción entre los factores básicos; recursos naturales, el clima, la situación geográfica, la mano de obra no especializada y semiespecializada y los recursos ajenos a largo plazo, y los factores avanzados, aquellos recursos especializados en los que se requiere realizar una constante inversión, como la mano de obra altamente calificada y la infraestructura de telecomunicaciones.

La segunda clasificación se refiere a la especificidad de los factores; entre factores generalizados y especializados. La red de carreteras, empleados con formación universitaria y los recursos necesarios que puedan ser utilizados en toda la gama de sectores forman parte de los recursos generalizados. Mientras los factores especializados tienen una especificidad orientada a pocos sectores de la actividad productiva.

La generación de factores especializados puede ser determinante para la creación y sostenimiento de la ventaja competitiva, para ello es necesario contar con una base bien establecida de factores generalizados.

2. Condiciones de la demanda. Para Porter las condiciones de la demanda interna del sector en estudio son importantes, ya que el nivel de competencia existente dentro de un país puede llegar a determinar las capacidades que han desarrollado las empresas y así lograr exportar. La demanda tiene tres características de estudio importantes: la composición de la demanda interior, la magnitud y pautas del crecimiento de la

demanda interior y los mecanismos mediante los cuales se transmiten a los mercados extranjeros las preferencias domésticas de una nación. Este determinante impulsa la profundización de los sectores de proveedores estimulando el crecimiento económico.

3. Sectores conexos y auxiliares. Este determinante se refiere a la presencia o no de sectores proveedores y de apoyo que sean internacionalmente competitivos. Fomentan la generación de factores transferibles, este tipo de sectores fabrican productos complementarios y aquellos que son exitosos pueden elevar la demanda externa del sector provocando la generación de empleo y de nuevas empresas.

4. Estrategia, estructura y rivalidad de la empresa. Se refiere al contexto en el que se crean, organizan y gestionan las empresas, así como la naturaleza de la rivalidad en el mercado interno.

Influyen innumerables aspectos de un país en el entorno de la empresa entre ellas la capacidad de la gerencia de una empresa para aprovechar las oportunidades que el entorno le presenta, así como la actitud de los trabajadores hacia su gerencia.

Este determinante puede estimular la demanda interna de un país, la generación de factores, además ayuda a crear una imagen de competitividad del país. La generación de un entorno adecuado permite la generación de proveedores especializados en sectores conexos.

Para que un sector pueda desarrollar la ventaja competitiva se requiere la interacción de todos los determinantes, contar con uno o dos determinantes (como sucede en la mayoría de los sectores intensivos en recursos naturales) es insuficiente, pues a largo plazo el sector de esa nación será desplazado por otras naciones que cuenten con una mayor asimilación de los determinantes, al no existir grandes barreras a la entrada. Hay dos determinantes, además de los cuatro mencionados anteriormente, que también influyen en la ventaja nacional: La casualidad y el papel del gobierno. Los eventos casuales se encuentran lejos de la intervención de las empresas y el gobierno, puede tratarse de nuevos inventos, guerras, acontecimientos económicos, etc. En cuanto al papel de gobierno en el entorno nacional Porter menciona:

“El gobierno a todos los niveles, puede mejorar o deteriorar la ventaja nacional (...) la regulación oficial puede alterar las condiciones de la demanda interior (...) las políticas puestas en práctica sin considerar cómo pueden influir en todo el sistema de determinantes tiene tantas probabilidades de minar la ventaja nacional como de mejorarla” (Porter, 1990: 113).

La importancia de la Teoría de la ventaja competitiva (TVC) es que permite contar con una visión dinámica del comercio entre las naciones, lo que es un avance sustancial sobre las teorías de la ventaja absoluta y comparativa. Tiempo después, en 1999, Porter elabora un análisis sobre lo que nombro clusters y definió como “un grupo geográficamente denso de empresas e instituciones conexas, pertenecientes a un campo concreto, unidas por rasgos comunes y complementarios entre sí. Los clusters adoptan varias formas dependiendo de su profundidad y complejidad, pero la mayoría de ellos comprenden empresas de productos o servicios finales, proveedores de materiales, componentes, maquinaria y servicios especializados, instituciones financieras y empresas de sectores a fines” (Porter, 1999).

Los *clusters* son la máxima expresión del diamante nacional ya que la proximidad entre los actores y la facilidad en la difusión de información presiona a la innovación y escalamiento productivo. Dentro del cluster existe tanto la competencia como la cooperación simultáneamente, en diferentes niveles y entre diferentes actores, de manera que la fuerza de los clusters se concentra en su flexibilidad frente a alianzas, sociedades y redes formales, ya que no se impone la integración, la administración conjunta ni las ataduras que estas privilegian.

Los clusters afectan a la competencia de tres formas: incrementan la productividad de las empresas, marcan el ritmo y dirección de la innovación y estimulan la formación de nuevos nichos. La generación de agrupamientos industriales estimula el conocimiento tácito, entendido como el tipo de conocimiento que solo es posible transferir mediante el contacto directo con el trabajador y que deriva en la generación de factores especializados. El diamante nacional de Porter significó una gran aportación a la teoría de la competitividad, sin embargo, se convirtió en blanco de críticas por una serie de economistas.

Paul Krugman (2004) cuestionó severamente a los seguidores de la tesis de la competitividad. En su libro “El internacionalismo moderno. La economía internacional y las mentiras de la competitividad”, critica severamente la forma en que se busca analizar la economía de un país como si fuese una empresa, pues considera que el principal problema al que se enfrenta cualquier nación es esencialmente el de competir en los mercados mundiales, en la racionalidad de ganar o perder, es erróneo.

Para Krugman, el término competitividad enmascara cuestiones internas más específicas:

“Uno podría, por supuesto, adoptar la posición de que las palabras quieren decir lo que nosotros queremos que signifiquen, que todos son libres, si ese es su deseo, de usar el término “competitividad” como una forma poética de decir productividad, implicando de hecho que la competencia internacional no tiene nada que ver con el término.” (Krugman, 2004:20).

Al igual que Porter considera la productividad como punto central en la discusión, sin embargo, se muestra defensor del concepto de ventaja comparativa y es en este punto donde se presenta uno de los mayores desacuerdos, pues según la ventaja comparativa los países se benefician de la especialización, mientras la ventaja competitiva, desde un punto de vista más dinámico, supondría escenarios de ganadores y perdedores en el sentido de que hay países en los cuales se han desarrollado los determinantes necesarios para generar y mantener la ventaja, mientras otros no han logrado avanzar en el desarrollo de estos colocándolos en segmentos de sectores en los cuales las barreras a la entrada son muy limitadas.

Por lo que la ventaja competitiva se muestra más como un análisis que tiene sus fundamentos en el nivel microeconómico, a diferencia de la ventaja comparativa. Otro factor que no es abordado a profundidad por Porter es el referente a las instituciones. La creación y desarrollo de instituciones que permitan generar o mantener el entorno de innovación y escalamiento buscado.

Dada la gran cantidad de críticas hacia la teoría de la ventaja competitiva de las naciones se desarrolló la teoría de los encadenamientos mercantiles globales, el cual complementa el marco analítico de la ventaja competitiva. Al igual que Porter hace uso del sistema de valor permitiendo conocer el lugar que ocupa un sector de un país en una industria a nivel mundial².

² El sistema de valor incluye a los proveedores que aportan insumos (tales como materias primas, componentes, maquinaria y servicios comprados) a la cadena de valor de la empresa. En su camino hacia el comprador final, el producto de una empresa suele pasar por las cadenas de valor de los canales de distribución. En última instancia, los productos pasan a ser insumos comprados en las cadenas de valor de sus compradores, quienes utilizan los productos para llevar a cabo sus propias actividades (Porter, 1990:75).

1.4 El aporte del enfoque de los encadenamientos mercantiles globales (EMG)

La idea de cadena productiva o cadena de valor global está centrada en las actividades necesarias para convertir la materia prima en productos terminados y venderlos, y en el valor que se agrega en cada segmento (Gereffi, 1999).

De acuerdo con Kaplinsky (2000) y Wood (2001) la perspectiva de la cadena productiva, desde el punto de vista analítico, es útil por tres razones principalmente. Primero, el enfoque se desplaza de la fabricación a las otras etapas que comprende el suministro de bienes y servicios más atención a las etapas “intangibles”, tales como, la distribución y la comercialización, cuyo costo a menudo representa una mayor parte del precio final de un bien (mayor incluso que el costo de fabricarlo). Segundo, este tipo de análisis también recoge los flujos de información entre las etapas de actividad de la cadena, subrayando que, muchas veces, las vinculaciones entre empresas no siempre son en condiciones de igualdad e implican competencias, conocimientos escasos y grandes recompensas financieras. Por último, la clave para comprender la apropiación global de los retornos a la producción es la habilidad de identificar actividades de alto rendimiento dentro de la cadena productiva.

Dentro del enfoque de cadenas mercantiles globales pueden identificarse dos tipos de redes; las cadenas productivas dirigidas por el productor y las cadenas productivas dirigidas por el comprador (Gereffi, 2001). En las cadenas dirigidas por el comprador los grandes productores, comúnmente transnacionales, juegan el papel central de coordinación de las redes de producción. Ejemplo de este tipo de organización son la industria automotriz, de computadoras y semiconductores, etc.

Mientras las cadenas mercantiles coordinadas por el productor indican aquellas industrias en que los grandes detallistas, comercializadores y fabricantes llevan el rol en la descentralización de la producción, dirigiéndose principalmente a países exportadores subdesarrollados. En este tipo de industrias se ubica lo que Gereffi (2001) denomina una nueva clase de *fabricantes sin fábrica*; donde los detallistas se encargan del diseño y comercialización pero no de la fabricación. Es común esta modalidad de cadena en industrias especializadas en artículos para el consumidor, tales como vestuario, calzado, juguetes, etc.

La idea de cadenas de valor incorpora de forma particular el concepto de *governance* entendiendo por ello la manera en que se gobiernan las relaciones entre los varios actores y segmentos productivos involucrados en una misma cadena (Gómez, 2005). Humprey y Schmitz (2000), distinguen tres formas de gobierno en las cadenas globales de valor:

- a) Redes: cooperación entre empresas de más o menos el mismo poder y que comparten sus competencias dentro de la cadena. El proveedor y el comprador definen el producto de manera conjunta y combinan competencias complementarias. Esto es más común cuando tanto el proveedor como el comprador son innovadores, y se sitúan cercanos a la frontera tecnológica o de mercado.
- b) Cuasijerárquica: relaciones entre empresas jurídicamente independientes donde una está subordinada a la otra, y donde un líder en la cadena determina las reglas que el resto de los actores debe cumplir. Estas implican un alto grado de control sobre el productor, por temor a que este incurra en fallas en su desempeño.
- c) Jerárquica: cuando una empresa es propiedad de otra empresa externa. En éstas, el comprador global toma control directo de las operaciones en los países en desarrollo; se hace cargo de la definición del producto, y en ocasiones le transmite al productor tecnología propia.

La forma de gobierno que presente cada cluster es de suma importancia, debido a ella puede entenderse por que las empresas que conforman el conglomerado son capaces o no de avanzar hacia actividades con un mayor valor agregado, lo que posteriormente permitirá entender los problemas que presenta el cluster de la electrónica de Jalisco. Ligado a lo anterior se ha desarrollado la idea de progreso competitivo.

El progreso competitivo, también llamado por varios economistas como *up grading* o escalamiento productivo, dentro de una cadena productiva supone un proceso ascendente en la escala de valor, alejándose de las actividades en donde la competitividad se aumenta por medio de las reducciones en los costos de producción y las barreras de entrada son bajas (Rabellotti y Petrobelli, 2005)³.

³ Sobre la necesidad de que empresas de carácter nacional escalen hacia productos o procesos mas complejos, es necesario apuntar hacia lo que se conoce como *paquete completo*. Es decir, lograr que

Humphrey y Schmitz (2000), establecen que es posible describir eficazmente el concepto de progreso competitivo para las empresas que trabajan dentro de una cadena productiva, identificando cuatro tipos: de procesos, de productos, de funciones e intersectorial. El progreso competitivo de procesos se define como la transformación más eficiente, de insumos en productos, reorganizando el sistema de producción o introduciendo tecnología superior. El progreso competitivo de productos se refiere a orientarse a líneas de productos más avanzados en términos de valores unitarios. El progreso competitivo funcional es adquirir nuevas funciones superiores en la cadena, tales como, diseñar, comercializar; o bien, abandonar funciones existentes de bajo valor agregado para concentrarse en actividades de mayor valor agregado. El progreso intersectorial se requiere a aplicar la competencia adquirida en una función particular para desplazarse a otro sector.

Para conocer las relaciones establecidas al interior de una industria en un territorio determinado Schmitz (1995) introdujo el concepto de eficiencia colectiva, definiéndola como la ventaja comparativa proveniente de las economías externas y acciones conjuntas locales, según este autor hay que tener en cuenta las fuerzas deliberadas que surgen de la *join action* o acciones conjuntas, así pueden presentarse distintos tipos de acciones conjuntas. Mientras las economías externas son importantes para explicar la competitividad de las concentraciones industriales, opera también una fuerza intencional importante: la acción conjunta realizada concientemente (Schmitz, 1999).

De acuerdo con Nadvi (1999), esta acción conjunta puede ser de tres tipos:

- I. Acción conjunta dentro de vinculaciones verticales: incluyendo lazos hacia atrás con proveedores y subcontratistas y lazos hacia delante con comerciantes y compradores.
- II. Acción conjunta dentro de vinculaciones horizontales entre dos o más productores locales. Esta puede incluir la comercialización conjunta de productos, la compra conjunta de insumos, compartir pedidos, uso en común de

aquellas empresas que son subcontratistas se encarguen del control de calidad, la obtención de los insumos, así como del proceso de producción. Ello permitirá tener un mayor grado de endogeneidad territorial.

equipo especializado, desarrollo conjunto de productos e intercambio de conocimientos prácticos (*know how*) y de información sobre el mercado.

- III. Acción conjunta dentro de vinculaciones horizontales multilaterales entre muchos productores locales, especialmente mediante organizaciones de toda la concentración empresarial. Esto incluye cooperación en asociaciones empresariales y centros de servicios para el desarrollo empresarial.

El concepto de eficiencia colectiva permite conocer las ventajas competitivas derivadas de las economías externas y la acción conjunta, pero ello solo permite entender la potencialidad de las vinculaciones existentes al interior del cluster, sin embargo, dado el proceso de globalización y la consecuente liberalización de las economías es necesario conocer la vinculación del cluster con el exterior. Por lo que fue necesario plantear el análisis de los agrupamientos a través del estudio de la cadena de valor, mediante el enfoque de cadenas mercantiles globales.

Los enfoques de VCN y los EMG pueden llegar a complementarse, pero aunque son útiles en la comprensión de la estructura y entorno de los sectores industriales no tocan varios factores que también repercuten en el sostenimiento y aumento de la competitividad, por ello una serie de economistas del Instituto Alemán de Desarrollo generó la Teoría de la Competitividad Sistémica, resultado de la fusión de conceptos de varias escuelas del pensamiento económico, la sociología y administración.

1.5 El concepto de competitividad sistémica

En Alemania durante la década de los noventa, se desarrolla el concepto de competitividad sistémica, eje de este trabajo, el cual surge como alternativa a los planteamientos antagónicos que consideran al mercado como el organismo regulador de la actividad económica en contraposición a un Estado planificador, característico de los países latinoamericanos durante la Industrialización para la Sustitución de Importaciones (ISI), en este sentido, la competitividad sistémica introduce algunos conceptos extraídos de la discusión en ciencia política, sobre el tipo de gobierno, en la discusión de competitividad industrial.

Al llevarse a cabo el cambio estructural en la década de los ochenta siguiendo las bases de la teoría neoclásica del comercio internacional, los países en vías de

desarrollo, principalmente latinoamericanos, no contaban con industrias fuertes ni gobiernos que tuvieran capacidad de incentivar la generación de ventajas comparativas, por ello al abrir sus economías al mercado internacional, muchas de las industrias con gran potencial de desarrollo desaparecieron, desde entonces este tipo de países han basado su desarrollo en el aprovechamiento de ventajas de costo de la mano de obra o explotación de recursos naturales. De frente al proceso de globalización, la nueva división internacional del trabajo y el cambio tecnológico, basar la competitividad en los factores anteriores resulta cuando menos insuficiente, a ello responde el carácter sistémico de la competitividad.

Para Dirk Messner (1994) hay un rasgo sistémico alrededor de la competitividad, que depende menos de la dotación de agentes que de la tasa a la que las ventajas competitivas son movilizadas, fomentadas y su aplicación acelerada por una red de actores públicos y privados que proporciona alto rendimiento externo y rápidos procesos de adiestramiento colectivo. El aspecto central del concepto de competitividad sistémica es que un desarrollo industrial exitoso no se logra solamente por medio de factores en el nivel micro de las empresas y en el nivel macro- de las condiciones macroeconómicas en general-, sino que es necesaria, además, la existencia de medidas específicas por parte del gobierno y de instituciones no gubernamentales encaminadas al fortalecimiento de la competitividad de las empresas (nivel meso), en donde la capacidad de articular políticas de promoción en los niveles meso y macro depende de estructuras políticas y económicas fundamentales, y de una constelación de actores (nivel meta), (Meyer-Stamer, 2000).

En el nivel microeconómico más que incentivar la diversificación intersectorial debe incentivarse la especialización intrasectorial, por lo que es necesario que los gobiernos estimulen la generación de ventajas competitivas para los grupos industriales más activos, en la actualidad los crecientes requerimientos de las empresas van de la mano con cada vez mayores requerimientos al entorno de las mismas, estas se integran en redes conformando clusters, se trata de generar las condiciones necesarias para que las redes de empresas sean capaces de generar un ambiente de innovación.

El nivel meso abarca todas aquellas medidas específicas que tanto el gobierno como las organizaciones privadas o no gubernamentales emprenden para mejorar la

competitividad. La meso política y el meso espacio conforman este nivel de la competitividad sistémica (Meyer-Stamer, 2003); la meso política es la búsqueda de políticas selectivas que están dirigidas a grupos limitados de actores políticos, este tipo de políticas distorsionan las condiciones macroeconómicas tratando de generar iguales condiciones para todos los sectores económicos, busca remediar las fallas del mercado; por ejemplo, una política de tecnología señalando selectivamente a las compañías o sectores de innovación y una política regional. El meso espacio consiste en aquellas organizaciones que son creadas por el gobierno, por actores individuales o actores colectivos para fortalecer la competitividad de las empresas, el meso espacio es generalmente el resultado de la implementación de una meso política. El nivel meso es muy importante porque en él se generan las instituciones que inciden en las decisiones de política económica y se genera la infraestructura física y no física. Por ejemplo; la política industrial, tecnológica, educativa y ambiental, además de la promoción de las exportaciones, la política regional, etc.

En el nivel macroeconómico, la política económica el gobierno debe encargarse de mantener estable el sistema económico en coherencia con la política comercial que permita el desarrollo de la industria local. En este sentido es necesario que se mantenga una política fiscal y cambiaria adecuada.

Finalmente, el nivel meta constituye los patrones de organización política y económica orientados al desarrollo y la estructura competitiva de la economía en su conjunto. Una de las características más importantes de la competitividad sistémica es su búsqueda por llevar a cabo una transformación social de tal suerte que considera la realización de reformas económicas, además, busca combatir la polarización social derivada de estructuras que privilegian los intereses particulares de las élites en el poder, provocado desintegración social. El nivel meta trata de establecer el papel que cada uno de los actores debe jugar en la economía y la sociedad en su conjunto, partiendo de ello se busca lograr el mayor número de consensos posibles, tratando alcanzar una estructura menos jerarquizada donde el gobierno de manera autónoma debe orientar sus actividades hacia intereses sociales y económicos y las industrias y actores sociales deben avanzar a lo largo de la línea de tres lógicas complementarias (Meyer-Stamer, 1994). Primero, optimizar sus instituciones o empresas (con una orientación hacia el interior) sobre su propia responsabilidad. Segundo, representar sus intereses frente al

gobierno o los otros actores sociales (competencia). Tercero, ellos forman sus propios entornos a través de la cooperación y el establecimiento de redes con instituciones públicas y privadas (competencia cooperativa). Todo lo anterior debe derivar en la generación de un clima de innovación donde tanto el gobierno, las empresas organizadas en redes y los actores sociales tengan la creatividad necesaria para encontrar soluciones a los problemas socioeconómicos.

El nivel mesoeconómico y metaeconómico son los aportes más importantes de esta teoría, primero porque enfatiza factores que no habían sido tomados en cuenta por otras teorías de la competitividad. Pone énfasis en factores institucionales y sociales que permitan generar los consensos necesarios para consolidar un entorno de aprendizaje e innovación.

Así la competitividad sistémica más que visualizar una industrialización exitosa mediante una función de producción microeconómica o a través de estabilizar las variables macroeconómicas al estilo neoclásico busca equilibrar los aportes de la escuela neoclásica con la postestructuralista redefiniendo el papel del Estado y el mercado en la economía.

1.6 Conclusiones preliminares.

En este primer capítulo se analizaron los dos regímenes de acumulación durante el siglo veinte (Fordismo y Especialización Flexible) y como al reconvertirse la industria hacia procesos flexibles de producción la intensidad de la competencia vía diferenciación de procesos y productos, aprovechamiento de economías de escala e innovación en un mundo globalizado es cada vez mayor.

En circunstancias donde las economías están expuestas al proceso de globalización e internacionalización de la producción, las condiciones internas de los países son de particular importancia para que las empresas que conforman los sectores de una nación puedan mantener o elevar su competitividad. Por lo anterior realicé una revisión de las teorías de la ventaja absoluta, comparativa, competitiva y sistémica.

De estas teorías se desprendió la incapacidad de las teorías de la ventaja comparativa y absoluta para dar una explicación realista de por que las naciones tienen

la capacidad para exportar ciertos bienes e importar otros. Estas dos teorías presentan supuestos muy restrictivos, razón por la cual se trata de enfoques estáticos que difícilmente permiten el estudio de las características actuales del comercio entre las naciones.

Michael Porter puso en el centro de la discusión la idea de la competitividad y desarrollo un enfoque que sirvió de base para otras teorías, entre ellas los encadenamientos mercantiles globales. El “diamante nacional” es un aporte significativo para la economía y otras ciencias porque enfatiza la importancia que tiene para los países la generación del entorno que permite a los sectores más prometedores desarrollar y mantener ventajas competitivas. Desafortunadamente esta teoría no considero factores importantes como el político e institucional, entre otros.

Los EMG son en buena medida complemento de la Teoría de la Ventaja Competitiva, ya que utiliza el sistema de valor, pero profundiza en el tipo de relaciones establecidas entre los actores que participan en la cadena de valor, mediante el concepto de gobernanza, también desarrolla el concepto de eficiencia colectiva.

Ante los problemas que presentan los enfoques anteriormente desarrollados este trabajo se basara en la teoría de la competitividad sistémica, el cual retoma las contribuciones mas importantes de la TVC, los EMG y escuelas del pensamiento económico como; los evolucionistas, postestructuralistas e institucionalistas. Pero también retoma otras disciplinas como la sociología industrial, sociología económica, la administración y ciencia política. Por ello la competitividad sistémica cuenta con un marco analítico mucho más consistente para el estudio del cluster de la electrónica en Jalisco, a ese respecto las ventajas que presenta este enfoque son:

- 1) La interacción entre los cuatro niveles de la competitividad sistémica permite contar con una metodología de estudio que permite comprender el papel de cada uno de los actores que integran el cluster de la electrónica en Jalisco. Aprovechando que esta teoría retoma algunos puntos de la TVC y los EMG, nos permite tener mayor conocimiento de las potencialidades que presenta el conglomerado.
- 2) La competitividad sistémica integra factores económicos, sociales, políticos e institucionales, que permiten generar un entorno de crecimiento e innovación. Al

poder incorporar la metodología utilizada por los EMG en su aparato teórico, la TCS permitirá entender la interrelación de la electrónica en Jalisco con la industria a nivel mundial, y así, podrá comprenderse la posibilidad de escalamiento industrial que muestran las empresas de capital nacional dentro de esta concentración de empresas.

- 3) Los factores institucionales que facilitan o dificultan la generación de un clima de innovación y escalamiento será el objetivo principal de este análisis, la TVS ha sido la teoría que ha incorporado este tipo de factores, y su interacción, dentro del análisis de una nación. Por ello es que basare este estudio en el análisis del nivel mesoeconómico de la competitividad, ya que no se le ha dado la importancia necesaria, en particular al analizar el cluster de Jalisco.
- 4) El nivel mesoeconómico estudia a las instituciones que participan o pueden incentivar las condiciones necesarias para la innovación y el aprendizaje, por lo que será el nivel de estudio mas utilizado, principalmente cuando analice instituciones locales, como es el caso de CADELEC.

En consecuencia, la teoría de la competitividad sistémica, en particular el nivel mesoeconómico, será la teoría en que se basara este trabajo. Se revisara la cadena de valor de la electrónica a nivel mundial, pero solo para comprender en que eslabón se encuentra insertado el cluster de la electrónica en Jalisco, sus potencialidades y debilidades de escalamiento (*upgrading*), para posteriormente desarrollar los factores mesoeconómicos. Para ello en el siguiente capítulo se desarrollaran las condiciones actuales del sector de la electrónica tanto en México como en el mundo.

Capítulo 2

Antecedentes de la electrónica; el contexto mundial y sus orígenes en México.

En este capítulo se realiza una revisión del surgimiento de la electrónica como un sector dinámico e importante en la economía mundial. Gracias al acelerado ritmo del cambio tecnológico este sector logró producir productos electrónicos y de telecomunicaciones masivamente. La industria electrónica y de telecomunicaciones se ha caracterizado por ubicar sus procesos de manufactura en países en vías de desarrollo generando encadenamientos mercantiles globales, como se menciona en el primer capítulo, se trata de cadenas dirigidas por el comprador en las que la matriz de la empresa transnacional se encarga de dirigir y coordinar las redes de producción.

En este sentido, este capítulo busca señalar un par de aspectos trascendentes para entender la complejidad de factores interrelacionados en la industria electrónica mundial: su cadena de valor altamente globalizada, una alta intensidad de capital en la producción, además de una organización industrial basada en la introducción de tecnologías flexibles y sistemas organizacionales orientados a mejorar la calidad. Retomo algunos de los conceptos, del capítulo anterior, como la especialización flexible, los encadenamientos mercantiles globales; tratando de abarcar la visión de la competitividad sistémica se dan algunos aspectos macroeconómicos y microeconómicos de la industria, buscando abarcar el nivel meta y mesoeconómico en el tercer capítulo. Lo anterior permitirá contar con una mejor perspectiva de los retos que enfrentan las empresas locales de la ZMG al intentar insertarse en la industria.

En el primer apartado analizo la industria a nivel internacional enfocándome al cambio tecnológico y la organización industrial, para el segundo desarrollo algunos antecedentes de la industria en México, mientras que en la tercera parte específico el origen de la electrónica en Jalisco, finalmente, la cuarta parte aborda la reconversión industrial llevada a cabo en Jalisco a partir de la nueva organización industrial, en particular desde la década de los ochenta con la liberalización de la economía mexicana, consumándose con la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN).

2.1 La industria de la electrónica en el mundo

La industria de la electrónica, particularmente la computación, se ha caracterizado como uno de los ejes dinámicos sobre los que se ha constituido la reestructuración productiva a nivel internacional. Ejemplifica claramente las estrategias que han seguido las empresas multinacionales ante el cambio de paradigma industrial y el consecuente cambio en la forma de competir en la economía mundial. En este sentido, es importante entender los acontecimientos, a nivel internacional, que nos permitan comprender la configuración actual del sector, para ello se analizan dos factores que repercutieron directamente en la configuración actual de la electrónica; El cambio tecnológico y la reestructuración de la industrial internacional.

2.1.1 El cambio tecnológico en la electrónica

Desde sus inicios la industria de la electrónica estuvo profundamente ligada al desarrollo de la industria eléctrica y la inversión gubernamental a instituciones de educación superior enfocadas en realizar investigación para la industria bélica. Así el desarrollo de la electrónica estuvo ligado al gasto destinado a la investigación militar, por otro lado, los inventos y aplicaciones que permitieron el desarrollo de la electrónica de consumo, en un primer momento, produjeron una alta concentración de la industria en unas cuantas empresas, debido principalmente a elevados gastos en investigación y desarrollo que prevalecieron como las principales barreras a la entrada (Morales, 1999).

Las primeras empresas de esta industria estuvieron encabezadas por inventores-industriales capitalistas: Edison, Thomson, Houston y Westinghouse. Mas adelante estas empresas se vieron en la necesidad de fusionarse tanto para enfrentar fuertes gastos en investigación y desarrollo, como para seguir manteniendo y expandiendo su mercado en el cual se fusionaba la industria eléctrica y la naciente electrónica (Morales, 1999). La industria electrónica de la preguerra se puede ver en función de la evolución de las geniales ideas de Edisn en la aplicación de la electricidad, a saber, la fabricación de radios (receptores y transistores) para uso casero o como medio de comunicación en áreas donde la telefonía era de difícil acceso. Al finalizar la segunda guerra mundial, empezó a cambiar esa percepción, por lo menos en dos direcciones; por una parte, la electrónica tuvo aplicaciones bélicas (radar y sonar) que abrieron

expectativas de mercados cuyo dominio estaba basado en la tecnología, en el saber acumulado, más que en la competitividad tradicional en función del capital y trabajo o las materias primas; por otra parte, la necesidad del manejo de información para el tratamiento inteligente de las señales provenientes, por ejemplo de un radar, hizo revivir el viejísimo concepto Pascal de lo que ahora llamamos computadora (Warman, 1994).

Si el nacimiento de la electrónica estuvo marcado con el invento del Diodo por John Ambrose Fleming en 1903, el desarrollo del primer transistor por William Shockley, John Barden y William Brattain (1947) y el primer circuito completo integrado en una pastilla de silicio en 1958 por Jack Kilby de Texas Instrument significaron un par de inventos que impulsaron y permitieron una gran cantidad de desarrollos en la industria.

El desarrollo inicial de la electrónica de semiconductores dependió enteramente del gasto militar. El ejército estadounidense necesitó de máquinas especializadas para los cálculos balísticos, por lo que, el gobierno destinó grandes montos de su presupuesto a universidades y compañías, quienes iniciaron grandes proyectos de investigación para el perfeccionamiento de las máquinas de cálculo del ejército (Morales, 1999). Esto propició una serie de sucesivos desarrollos en el campo de la electrónica, cuyo mayor exponente tiene en la ley de Moore¹, permitiendo la construcción de la primera supercomputadora.

Es hasta la cuarta generación de computadoras y principalmente con el lanzamiento de la IBM 360, que se abandona las *mainframes* y las supercomputadoras, que comienza el auge de la industria de las PC como principal sector entorno al cual gira la dinámica del paradigma industrial, a partir de la década de los ochenta. El tamaño y poder de las nuevas computadoras las hicieron aplicables en todas las ramas industriales y provocaron una revolución en ellas. Su uso también transformó los sectores de servicios y de comercio, cuando se introdujo la electrónica en las máquinas de oficina, las máquinas de escribir pasaron de ser eléctricas a electrónicas, después se convirtieron en procesadores de texto y, finalmente, fueron introducidas las

¹ Gordón Moore, fundador de Intel, predijo que la integración de circuitos crecería a un ritmo que duplicaría el número de transistores por chip cada dos años. Esta predicción se ha cumplido hasta la fecha y se le conoce como: "Ley de Moore".

computadoras (Warman, 1994:396). Aunque las computadoras aparecen a fines de la segunda guerra mundial (industria integrada de la supercomputadora vinculada a requerimientos burocráticos-militares), la constitución de la industria electrónica como complejo productivo dominante es un fenómeno de los años ochenta surgido del desarrollo de la computadora personal y de las industrias independientes del hardware, software, armado final o servicios bajo el “patrón wintel” de estándares técnicos por industria y sector, y no de empresas. Este proceso culmina en los noventa con la convergencia de la computadora y las telecomunicaciones a partir del módem, la utilización masiva del microprocesador, el desarrollo del internet, la interconexión de los diferentes sistemas electrónicos de procesamiento de información y comunicación (texto, datos, imagen, sonido) y la estrecha relación entre los sistemas electrónico-informáticos y científico-educativos (Rivera Ríos y Dabat, 2004).

Resultado de altas barreras a la entrada y salida de la industria, la concentración del mercado por empresas como IBM, NEC, Texas Instrument, NCR, etc., es muy alta. Lo anterior es de gran relevancia ya que esta alta concentración de la industria fue la base sobre la que se origino la consiguiente estructura internacional del sector, y las empresas conocidas como OEM-ODM.

La gran mayoría de los inventos realizados en el campo de la electrónica han sido asimilados e introducidos en el sector de las telecomunicaciones, estos dos sectores han desarrollado cierta sinergia que gracias a la organización flexible ha sido aprovechada para hacer frente a las continuas variaciones de la demanda. La revolución tecnológica de las telecomunicaciones incorporó al microprocesador como dispositivo operativo del servicio, pero sobre todo del software como controlador de su funcionamiento general (Rivera Ríos y Dabat, 2004). Es necesario hacer destacar dos características generales de ese proceso: primera, el predominio del saber acumulado como factor estratégico de dominio de los mercados y de valor agregado, en comparación con los otros factores de la producción; segunda, la velocidad del cambio tecnológico, su crecimiento y su demanda voraz de personal de alta preparación, al mismo tiempo que el desplazamiento y obsolescencia productiva de los recursos humanos de menor calificación, al acelerarse los procesos de automatización (Warman, 1994:397).

2.1.2 Reestructuración industrial y organización de la industria electrónica internacional

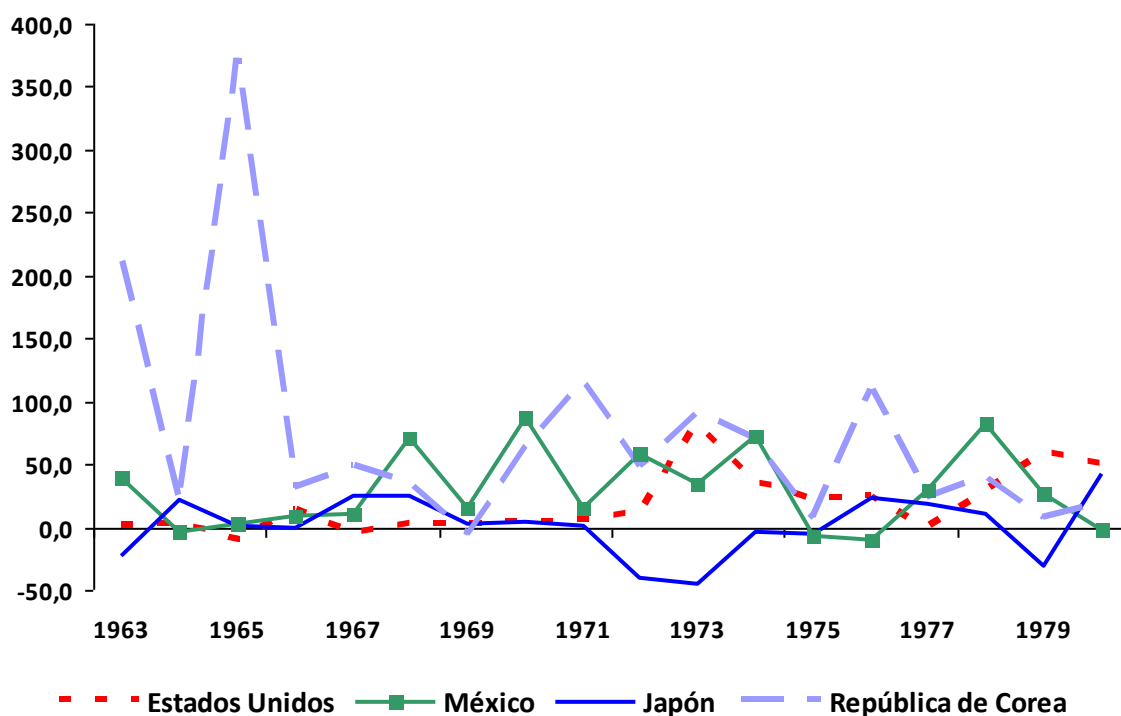
El constante cambio tecnológico de la industria junto con la crisis de finales de los setenta propicio que las empresas transnacionales adoptaran nuevas estrategias para enfrentar la competencia en el mercado internacional. La implementación de tecnologías flexibles; control numérico computarizado, tecnologías CAD/CAM, entre otras, así como cambios en la organización de las empresas (*just in time*, calidad total, etc.) aunados a la revolución que experimentaron las telecomunicaciones hicieron posible que las empresas matrices trasladaran sus operaciones de manufactura a países de reciente industrialización, entre ellos México, donde la abundancia de mano de obra permite disminuir sus costos. Más tarde con la liberalización de las economías en vías de desarrollo y como efecto de la globalización se conformaron redes de empresas a lo largo de la cadena de valor, generando encadenamientos productivos globales. Pero estos procesos se anudaron en torno a cuatro ejes tecnoeconómicos de articulación, que fueron la transformación de las industrias de la computación, la transformación de la industria de las telecomunicaciones y la difusión generalizada del microprocesador en el conjunto de las actividades económicas y sociales (Rivera Ríos y Dabat, 2004).

La constante evolución del sector de la electrónica implica el desarrollo de nuevas capacidades tecnológicas en los países partícipes, de modo que el pasaje de una etapa a otra impone una reordenación de la competencia mundial que afecta a los países líderes, sus seguidores y los recién llegados (Rivera Ríos y Dabat, 2004). En este sentido, Japón desarrolló las capacidades suficientes para desplazar a los estadounidenses en la etapa inicial de la industria electrónica, a partir de los setentas, con la electrónica de consumo se convierte en potencia exportadora. En gran medida, gracias a sus sistemas organizacionales y la inversión en investigación y desarrollo que impulso desde la década de los sesenta (Piore y Sabel, 1984).

Los Estados Unidos experimentaron un período de estancamiento de la productividad producto del agotamiento de su régimen de acumulación y las dificultades por las que atravesaba su modo de regulación, en el sentido de que los salarios reales ya no creían en relación a la productividad de la industria. En particular el crecimiento de las exportaciones referentes a la industria eléctrica electrónica fue

particularmente menor para los Estados Unidos que para sus competidores asiáticos (ver grafica 1), aunque el comportamiento de las mismas fue muy volátil, en algunos años, para los propios japoneses y coreanos, prácticamente durante toda la década de los sesenta las tasas de crecimiento de las exportaciones de Japón y Corea fueron mayores a las norteamericanas, mostrando una recuperación en los años setenta². En el proceso de la reestructuración; la economía estadounidense ajusto el modo de regulación al nuevo régimen de acumulación, la especialización flexible, en lo que puede caracterizarse como un período de transición. Es en este contexto que las empresas americanas trasladan sus operaciones de manufactura a países de reciente industrialización, como el sudeste asiático y México.

Grafica 1
Exportaciones hacia el resto del mundo de países seleccionados 1963-1980
(Tasa de crecimiento anual)



Nota: la grafica presenta las exportaciones del capitulo 85 de CUCI reportadas por la ONU, y se refiere al equipo eléctrico y electrónico reportado de 1963 a 1980, el cual no coincide con muchos de los datos reportados a partir de las nuevas revisiones del sistema de CUCI.

Fuente: Elaboración propia con base en CUCI, ONU.

² Para tener una mayor perspectiva sobre el comportamiento de las exportaciones e importaciones de equipo eléctrico y electrónico, véase el cuadro 1.A del anexo.

Una de las principales características del nuevo paradigma industrial³ es que permite la fragmentación del proceso productivo, cambiando radicalmente las condiciones de la competencia y el impacto que la nueva división del trabajo ejerce sobre los países y sus regiones. Ahora la producción ya no se realiza en grandes complejos industriales, las grandes compañías trasnacionales (CTNs) coordinan el desempeño de las firmas encargadas de la manufactura y suministro de insumos, por lo que la manufactura es realizada por contratistas en diferentes niveles a lo largo de la cadena. La consolidación de las empresas trasnacionales como agentes centrales de la globalización se refleja en diversos indicadores. En términos de inversión, 75% de los flujos mundiales de inversión extranjera directa (IED) proviene de la expansión de actividades de CTNs. En términos comerciales, 67% de las exportaciones globales se relaciona directamente con las CTNs: en efecto, mientras 33% se asocia con comercio intrafirma entre CTNs, 34% corresponde a comercio de trasnacionales con empresas no relacionadas (UNCTAD, 2002).

Tras el período de transición la industria estadounidense retoma el liderazgo de la industria electrónica, en la década de los ochenta, concentrándose en el sector de la computación. Es así que regiones como la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) se vuelven atractivas para trasladar las operaciones de manufactura, por parte de las compañías trasnacionales.

En este sentido, de las nuevas condiciones de competencia y organización industrial internacional en el que ya no compiten empresas sino redes de las mismas a lo largo de la cadena de valor es indispensable conocer su estructura. La cadena de valor de la industria electrónica considerada en un sentido amplio incluye las siguientes tres grandes fases: a) producción de componentes activos y pasivos; b) producción de software, y c) producción del producto final⁴.

³ Freeman y Pérez sostienen que una de las principales características de la difusión de un nuevo paradigma es la aparición de un insumo clave que satisface las siguientes condiciones: 1) posee costos relativamente bajos y decrecientes; 2) disponibilidad prácticamente ilimitada para periodos largos, y 3) potencialidad para usarse o incorporarse en múltiples productos y procesos. De acuerdo con ellos durante la producción de masas del fordismo el insumo clave fue el petróleo, mientras que en la actualidad ese papel recae en los productos y procesos basados en la microelectrónica (Pérez y Freeman, 1988).

⁴ Existen estudios que muestran la cadena de valor de la electrónica mucho más sintetizada, sin embargo, para tener mayor claridad en el tipo de procesos realizados en el sector se eligió la elaborada por Ordóñez (Ordóñez, 2005).

Producción de componentes activos y pasivos

Componentes activos: circuitos integrados

- a) Diseño de las capas del circuito, almacenamiento, trazado y cortado computarizado en película delgada y fotografiado de cada capa (fotomáscaras).
- b) Proyección y revelado de la imagen sobre una oblea de silicio previamente sometida a un proceso de oxidación (óxido-silicio); con ello se obtiene la oblea con líneas de óxido-silicio según la máscara proyectada.
- c) Implantación de iones por medio de un “cañón de iones” y difusión de átomos de impurezas mediante un proceso de horneado de la oblea (1000 °C).
- d) Nuevo enmascaramiento de la oblea.
- e) Proceso de evaporación que deposita aluminio en puntos de contacto proyectados con el exterior.
- f) Encapsulado o ensamble de la oblea (cortado en “dados”, colocación en bases de plástico, cerámica o metal y soldado de hilos de oro o aluminio desde los contactos del dado con la “patitas” de la base encapsulada).

Componentes pasivos: circuitos impresos

- a) Diseño del circuito y grabado computarizado de la base aislante del circuito mediante técnicas de fotograbado o estencil-grabado.
- b) Recubrimiento de la base aislante del circuito con cobre y depósito de una película protectora sobre la superficie grabada mediante técnica fotográfica o de estencil (silo-screening).
- c) Retiro del cobre desprotegido mediante un baño en ácido (para la película depositada fotográficamente) o métodos estenciles (en el caso de la película depositada con estencil), con lo que el grabado inicial del circuito queda cubierto de cobre.

Producción de *software*

- a) Conceptualización y diseño.
- b) Programación o traducción del diseño en lenguaje entendible para el dispositivo electrónico.

- c) Codificación o traducción a un esquema sistemático.
- d) Manufactura y prueba.
- e) Distribución y servicios relacionados

Producción del producto final: computadora personal

- a) Diseño
- b) Subensambles:
 - De circuitos impresos;
 - de fuentes de poder;
 - teclado;
 - monitor;
 - manejador de disco por medio de línea de montaje;
 - soldado y retoque;
 - prueba de subensambles; y
 - reparación de partes defectuosas
- c) Ensamble final
- d) Prueba final
- e) Control de calidad
- f) Empaque

Es en este contexto de la industria electrónica –altamente globalizada, con un significativo nivel de competencia con ciclos de vida de los productos a la baja y producción en masa, pero simultáneamente con productos diferenciados- que sus empresas requieren de un alto grado de cohesión e integración inter e intrafirma (Dussel Peters, 1999). México se ha caracterizado por ser un importante polo de atracción de las CTNs que buscan eficiencia especialmente en las industrias; electrónica, automotriz y prendas de vestir, convirtiéndose en una de las principales plataformas de exportación de las CTNs, aprovechando el bajo costo de la mano de obra barata y el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), en contra posición a los países de América del Sur donde las CTNs buscan materias primas, acceso a mercados de servicios y mercados locales de manufacturas (Mortimore y Vergara, 2003).

2.2 Antecedentes de la industria electrónica en México

A partir de la década de los cuarenta México inició un proceso de desarrollo basado en la sustitución de importaciones y la defensa del mercado interno, mediante una batería de aranceles y subsidios a empresas nacionales trato de fomentar la industrialización del país. En ese contexto se desarrollo una incipiente industria electrónica, algunos autores consideran que perduro hasta la década de los ochenta y por causa de la liberalización económica y ante la falta de competitividad desapareció casi por completo (Warman, 1994; Dabat, 2004).

No existe gran cantidad de información sobre la industria electrónica durante el período de sustitución de importaciones pero se sabe de la gestación de algunas empresas nacionales dedicadas a la electrónica de consumo (televisores, radios, etc.) a partir de los cuarentas. Estas empresas dependieron totalmente de la política industrial de aquellos años al carecer de competitividad y calidad en sus productos. A partir de los años cincuenta se establecieron filiales de empresas multinacionales como Ericsson y Alcatel-Indetel para abastecer de materiales y aparatos telefónicos a la empresa estatal de telecomunicaciones (Dabat, 2004).

Con la puesta en marcha del programa de maquiladora en la frontera norte y su posterior extensión al conjunto de los estados, algunas de las más importantes CTNs se establecieron en México bajo el régimen de coinvertión⁵. Desde sus inicios la maquiladora se oriento a la exportación de productos a los Estados Unidos, existiendo una interdependencia entre la situación económica de ese país y el desarrollo de la maquila en el nuestro. Como resultado, la maquila mexicana creció erráticamente hasta 1983, cuando comenzó el gran boom de crecimiento sostenidos a tasas cercanas a 10% anual medio (Dabat, 2004:25). Mostrando que la industria maquiladora mexicana vivió sus mejores momentos en cuanto la economía norteamericana logro reestructurarse y aprovecho el cambio de la economía mexicana, encaminado a la industrialización

⁵ El programa de la industria maquiladora fue impulsado en 1965 en el marco del Programa Nacional Fronterizo, en la búsqueda por estimular el desarrollo de la frontera norte. El esquema original contemplaba su ubicación en una franja de 20 kilómetros a lo largo de la frontera con Estados Unidos (...) El 17 de marzo de 1971 entró en vigor el Reglamento del Artículo 321 del Código Aduanero de los Estados Unidos Mexicanos, con el que se buscaba estimular el uso de insumos nacionales en las maquiladoras y se autorizaba sus establecimiento en los litorales del país. Dicho reglamento se modificó el 31 de octubre de 1972 para ampliar esa autorización a todo el territorio nacional con la excepción de las áreas urbanas de elevada concentración industrial (Palacios, 1997: 44).

orientada a las exportaciones (IOE). La política de desarrollo hacia dentro fue cambiada por otra hacia afuera (Partida, 2002:18).

Con el abandono de la ISI, la economía mexicana inicio un proceso de liberalización y desregulación de la economía, a partir de 1986, con la adhesión al acuerdo general de aranceles y comercio (GATT). Las trasnacionales, que venían realizando cambios en su estrategia productiva, aprovecharon este contexto para establecer compañías 100% de capital extranjero; en este sentido, IBM se convierte en la primera empresa que obtiene autorización para establecer una subsidiaria 100% norteamericana y producir microcomputadoras de exportación, en 1985 (Palacios, 1997 y 2004).

La apertura comercial y, en especial, el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) propiciaron la conformación de regiones especializadas en la exportación de productos electrónicos. En la frontera norte Tijuana, Mexicali y Ciudad Juárez han desarrollado un complejo dedicado a la producción de televisores, en el año 2000 aperaban alrededor de 110 plantas electrónicas relacionadas con la producción de televisores y sus componentes, provenientes de CTNs japonesas, coreanas, taiwanesas, europeas y estadounidenses, empleando más de 90,000 trabajadores incluyendo a más de 10,000 técnicos e ingenieros, (Carrillo, 2004). En el mismo año, se ubicaban mas de 350 empresas vinculadas a la industria electrónica y de telecomunicaciones, incluyendo 8 de las 10 firmas de manufactura por contrato⁶ (CM) más importantes se sitúan en la ZMG (Dussel Peters, 2002).

Por otro lado, es importante resaltar algunos aspectos de política comercial y estructural de la electrónica en México. Si hasta la implementación del TLCAN la computación contó con el nivel arancelario más alto de la economía mexicana, de 20%, desde 1994 México liberalizó por completo el sector de la computación con tasa 0, ya sea inmediatamente o hasta el primero de enero de 2004, para el resto de las naciones – con excepción de aquellas con las que México ha suscrito tratados de libre comercio- el arancel de importación es de 20% (Dussel Peters, 2002). Además, la Provisión de Producción Compartida (*Production-Sharing Provision*, PPC) en los Estados Unidos funciona como complemento del programa de maquila al permitir, bajo el subcapítulo

⁶ Analizadas a detalle en el capítulo 3.

9802 del sistema armonizado estadounidense, una exención arancelaria para el valor de sus componentes que se incorporan en productos importados que han sido ensamblados en el extranjero (Dussel Peters, 2000).

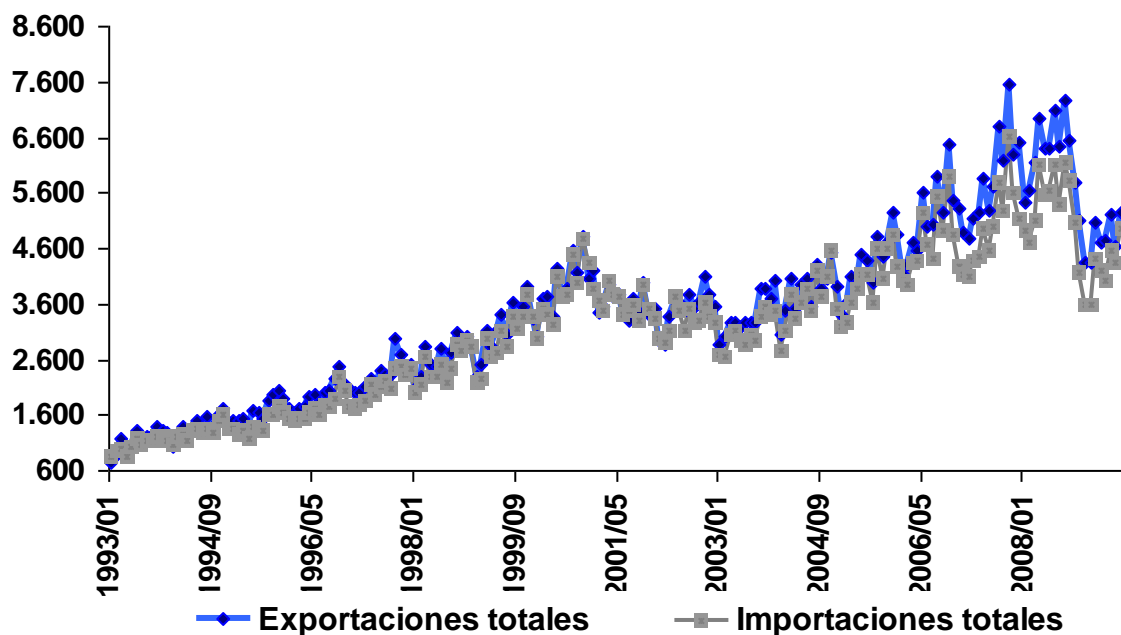
La industria electrónica ha aumentado su participación respecto al PIB, la rama 54 (equipo electrónico) paso de 0.61% en 1988 a representar 1.17% del producto interno bruto nacional en 1999, mientras que paso de 0.66 a 1.06% de empleos generados respecto al empleo total, en el mismo periodo. (Dussel Peters, 2002). Este desempeño a resultado del dinamismo exportador del sector, cuyo componente esencial para seguir creciendo depende de la importación de insumos, maquinaria y equipo, entre otros. Este rasgo característico de la industria, presente en el conjunto de las actividades manufactureras mexicanas, es propiciado por los programas de importaciones temporales para su exportación (PITEX), de empresas altamente exportadoras (ALTEX) y la maquila. Las importaciones temporales para su reexportación que participaron con más del 83% de las exportaciones totales durante 1990-2001 de México, son fundamentales para comprender su “racionalidad” y función en México, que por definición, no pagan arancel, impuesto al valor agregado (IVA) ni impuesto sobre la renta (ISR) en términos reales, además de tener que permanecer temporalmente en el país, ya que de otra forma tendrían que gravar los pagos anteriores (Dussel Peters, 2002:257). Lo que remarca el bajo nivel de endogeneidad que genera la industria en el conjunto de la economía, al solo realizar procesos de ensamble con bajo valor agregado.

La gráfica 2 muestra el desempeño de las exportaciones e importaciones del capítulo 85 del sistema armonizado, maquinas y material eléctrico, el cual muestra una gran dependencia de las importaciones para mantener el crecimiento de las exportaciones, entre mayo de 2006 y abril de 2008 se presentaron algunos de los meses de mejor desempeño de las exportaciones, siendo abril de 2008 el de mejores cifras alcanzado los 6,938 millones de dólares, mientras las importaciones se situaban en los 6,096 millones de dólares.

Aunque no existen muchos estudios sobre el tema, y en especial para la industria electrónica, un estudio de Brown y Domínguez (1998) muestra que pese a lo que indica la teoría sobre los cambios realizados en la industria con la adopción de tecnologías flexibles, en el caso de la manufactura mexicana, las tecnologías automatizadas con

líneas de transferencia características del fordismo no han sido sustituidas totalmente por sistemas de control numérico computarizado (CNC), sino más bien se ha realizado una combinación de los mismos.

Grafica 2
Exportaciones e importaciones capítulo 85 (Maquinas y material eléctrico),
1993-2009
(Millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI

El estudio también arroja un par de resultados de gran interés, por ejemplo, en la introducción de tecnologías flexibles (TF) el factor costo tiene una prioridad secundaria, de hecho para las empresas ha resultado mucho más importante la calidad, flexibilidad y reducción en desperdicio de materiales que cualquier ventaja en los costos. Si bien la introducción de TF ha ocasionado el desplazamiento de mano de obra en el proceso de manufactura, la tendencia es a contratar mano de obra calificada (ingenieros), aun cuando se puede pensar que la automatización de ciertos procesos ocasiona una gran disminución de personal ocupado, las evidencias muestran que esto no es totalmente cierto. Además; “Queda pues demostrado que el impacto de las nuevas tecnologías y los

cambios organizacionales en todas las empresas se traduce en la tendencia a producir mayor variedad de bienes en lotes más pequeños, menores ciclos de producción y costos, cosa que permite hablar de economías de alcance aunque, las empresas trabajan más bien volúmenes mayores aprovechando los incrementos en la capacidad productiva de las nuevas máquinas y su uso intensivo (Brown y Domínguez, 1998). Un tema pendiente que tienen los investigadores a este respecto, es clarificar primeramente, sobre que base se han establecido los cambios en la organización industrial, porque no es muy claro hablar del desplazamiento del fordismo por la especialización flexible, cuando en países como el nuestro no es evidente que se haya desarrollado completamente este último.

Es más evidente el uso de las TF en las maquiladoras, un estudio sobre el aprendizaje tecnológico de los proveedores endógenos en el cluster realizado por Regino y Rivera (2004), reporta que el 80% de los 12 proveedores analizados ha comprado maquinaria o contratado paquetes tecnológicos con compañías extranjeras a causa de las exigencias de sus clientes, las empresas trasnacionales.

2.3 Reconversión industrial en Jalisco y conformación del *cluster*

Desde sus inicios hasta la actualidad la electrónica en Jalisco ha transitado por cinco etapas, tras las cuales tanto factores endógenos como exógenos han determinado la estructura actual del *cluster*.

La primera etapa de la electrónica en Jalisco tuvo sus inicios a principios de los sesenta de manera poco significativa. Las primeras empresas electrónicas de Guadalajara no tuvieron relación directa con el mercado internacional. Se trató, más bien, de pequeños establecimientos de capital local y de estructura familiar. En esa época, destacaron las actividades encaminadas a la fabricación y reparación de motores eléctricos, generadores, transistores, así como a la manufactura de maquinaria e instrumentos eléctricos, producción de focos, anuncios luminosos, reparación de maquinaria, equipo y aparatos eléctricos, además de la elaboración de acumuladores (Partida, 2004). En 1962 Siemens estableció una planta en la Tijera en la que producía motores eléctricos, contactores y Switches de baja tensión; pero es hasta 1968, cuando Motorota e Industrias Mexicanas Borroughs se establecen en la ZMG, que se considera

el inicio de la industria en la zona, ya que estas empresas inician el ensamblado de semiconductores, radios, micrófonos y arneses (Palacios, 2004).

Lo anterior fue propiciado en buena medida por las facilidades que otorgaba el programa de maquiladoras del gobierno mexicano para atraer nuevas inversiones de empresas estadounidenses. La extensión del Programa de Maquiladoras al resto de la república en 1972, incentivo a las CTNs a trasladar sus operaciones a la ZMG. Así IBM, que se ubicaba en la Ciudad de México, y General Instrument se establecen en El Salto y Tlaquepaque, respectivamente. No obstante estas facilidades, vigentes en la franja fronteriza, algunas ciudades del interior del país ya presentaban por esos años ventajas atractivas para la localización de nuevas plantas de ensamble y manufactura.

Tales ventajas según Palacios (2008), las cuales atrajeron a Guadalajara tanto a compañías pioneras como a las que se establecieron en el área en las décadas subsecuentes, incluyen las siguientes:

- Una localización estratégicamente conveniente en Norteamérica, a tres horas del principal puerto mexicano en el Pacífico, por tierra, y a dos horas de los hubs de distribución más importantes en Estados Unidos, por aire.
- Una infraestructura suficiente de comunicaciones terrestres y telecomunicaciones, incluyendo autopistas de acceso, un aeropuerto internacional y servicios aduanales completos.
- Disponibilidad suficiente de agua, un fuerte contraste con la escasez que ya desde los años sesenta se experimentaba en las ciudades de la frontera.
- Abundante oferta de mano de obra dócil y barata.
- Adecuada oferta de personal técnico y gerencial.
- Virtual ausencia de rotación de personal, que en la frontera llegaba hasta el 50 por ciento y más, particularmente de los años ochenta en adelante.
- Sindicatos y centrales obreras amigables con las que siempre ha sido posible negociar pactos de flexibilidad laboral.
- Una infraestructura urbana razonablemente desarrollada.

- ☑ Una estructura industrial considerablemente diversificada.
- ☑ Adecuada oferta de servicios industriales (reparación, mantenimiento, transporte).
- ☑ Presencia de un buen número de universidades y una cantidad de escuelas técnicas que proveían cuadros técnicos y profesionales de calidad, así como escuelas para los hijos de gerentes de las compañías multinacionales.
- ☑ Una oferta cultural diversa y dosificada, así como múltiples oportunidades de entretenimiento y recreación.

A mediados de los años setenta, otras dos corporaciones estadounidenses, General Instrument e IBM, establecieron a su vez operaciones en Guadalajara, la primera en 1974 y la segunda en 1975. Durante las siguientes dos décadas llegaron mas subsidiarias de empresas extranjeras y se produjeron los primeros casos de coinversión. Las principales fueron Hewlett-Packard de México, Tulon de México, Shisuky Electronics, Industria Fotográfica Interamericana (Kodak), Wang de México, Tandem Computers, Molex de México, Cherokee Electrónica, Adelantos de Tecnología, AT&T y Nec de México, así como la alemana Telectra y la francocanadiense Mitel (Palacios, 2004 y 2008).

Gracias a estas ventajas, la nueva división del trabajo y la liberalización de la economía, en la década de los ochenta se trasladan un gran número de filiales de las compañías trasnacionales. En 1985 con la autorización del gobierno mexicano a IBM para establecer una planta de capital 100% extranjero, gran parte de las empresas maquiladoras de exportación que operan son de capital norteamericano (Palacios, 2004). En 1985 dio inicio la segunda etapa de desarrollo de la industria, cuando las prioridades del Plan Calcul se modificaron a favor del desarrollo de la productividad y la competitividad industriales, con el propósito de permitir la construcción de la planta de IBM (Dabat, Rivera y Ordóñez, 2005). A partir de entonces se establecieron las empresas de marca conocidas como OEM, por sus siglas en inglés.⁷

⁷ Estudiadas con mayor detalle en el capítulo 3 de este trabajo.

En el transcurso de 1980 y 1990 surgieron los primeros casos, a los que Palacios (2004 y 2008) denominó empresas de gestación interna (*Spin-offs*) y de gestación local (*Start-ups*), en cuya generación la presencia de subsidiarias de trasnacionales y la iniciativa de empresarios locales ha sido determinante.⁸

En los años noventa con la llegada de subsidiarias de compañías de manufactura por contrato⁹ (CM, por sus siglas en inglés) inicia la tercera etapa del cluster, período en el que se consolida la concentración de empresas en la región. Dos factores que facilitaron la llegada de las CM fueron la entrada en vigor del TLCAN y la política de deslizamiento que en la práctica se tradujo en una sustancial devaluación del peso en 1998 (Palacios, 2008). Este tipo de empresa se instala en la ZMG atrayendo simultáneamente a sus propios proveedores de partes y componentes, incorporándose simultánea en los encadenamientos globales (Dussel Peters, 2003, Dabat, Rivera y Ordóñez, 2005, Dussel Peters, 2007). Algunas empresas asiáticas se establecieron en la zona tratando de aprovechar estas ventajas, sin embargo, aquellas que de verdad son el motor de la industria manufacturan para empresas norteamericanas, como SCI Systems.

En 2001 la industria electrónica atravesó por problemas de sobreproducción lo que provocó el cierre de varias empresas y la relocalización de otras, principalmente

⁸ Un caso característico de este tipo de empresas es el de Electrónica Zonda la cual comenzó operaciones en 1970 fabricando radios portátiles y años después radioconsolas, para 1975 se había convertido en el principal fabricante de radioconsolas en México, y a finales de los setenta, la empresa creó cuatro compañías subsidiarias estableciéndolas en la ciudad fronteriza de Tijuana, Baja California. Las nuevas compañías eran: Sonimex (equipo de audio), Refrimex (refrigeradores), Tvmex (televisores) y Compumex (computadoras personales). Sin embargo, debido a la devaluación del peso en 1982 sólo Sonimex continuó funcionando, ese mismo año la línea de ensamble de aparatos electrónicos de Zonda fue trasladada a Sonimex en Tijuana, donde a partir de entonces se realizaron los subensambles preliminares y los artículos semiensamblados (chasis, tarjetas madre) que posteriormente eran trasladados a la planta de Guadalajara para el ensamble final de los aparatos. En 1987 Sonimex fue cerrada en 1987 al igual que la línea de producción de Zonda en Guadalajara, la cual fue convertida en una bodega.

En 1998, Zonda negoció con Goldstar y otras compañías asiáticas para producir televisores con la marca Zonda; además creó una nueva empresa fabricante de computadoras personales, Logix computadoras, cuya línea de producción fue implementada en las instalaciones de Guadalajara. Las PCB (tarjetas de circuito impreso), las tarjetas madre y todos los demás componentes electrónicos eran importados de Asia y Estados Unidos. Las computadoras Logix se fabricaron hasta 1993, cuando Zonda se vio forzada a discontinuar su producción por no ser capaz de competir con otras marcas nacionales que comenzaron a inundar el mercado interno, especialmente Lanix y Gama. Con la devaluación del peso en diciembre de 1994 los pasivos en dólares de Zonda con sus socios asiáticos se duplicaron limitando la línea de negocios de la empresa a la comercialización de equipo de audio importado. Entre las empresas de gestación interna las más importantes fueron Electrónica Zonda, Microton, Wind Computers, Kitron y Desarrollo Electrónico Integral (DELINTE). Mientras entre las empresas de gestación local destacan Sistemas Delphi, Electrónica Pantera, Encitel, Compubur, Scale Computers y Advances Electronics (Palacios, 2004 y 2008).

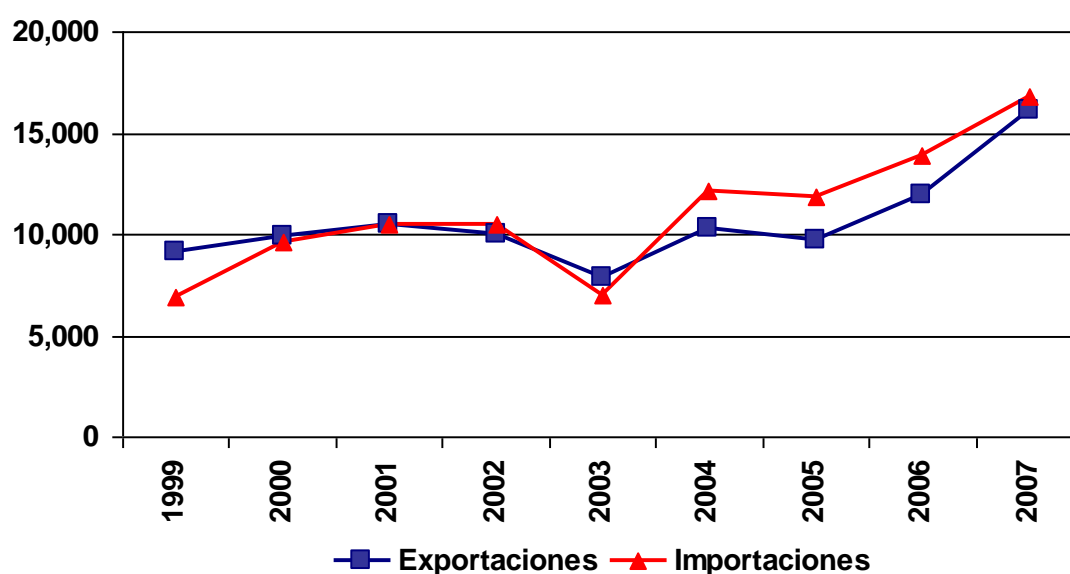
⁹ Empresas analizadas con mayor detalle en el capítulo 3 de este trabajo.

hacia China. La electrónica de la ZMG perdió dinamismo en los últimos años de la década de los noventa debido al incremento del costo laboral unitario en México (resultado de la apreciación del peso) y a la pérdida de competitividad respecto a sus competidores, a lo cual se agrega el efecto de la recesión mundial a partir de 2001.

En el período de 1998-2004 tuvo lugar la cuarta etapa de desarrollo del *cluster* con el surgimiento y/o llegada de compañías que operan en la industria de soporte. En su mayoría se trató de empresas dedicadas a la inyección de plásticos, la fabricación de troquelados y estampados metálicos y el ensamble de cables y arneses, insumos demandados por las empresas de marca (OEM) y las CM. Se sumaron otras que ofrecieron servicios de logística y administración de cadenas de suministro, las cuales contribuyeron significativamente a la maduración del complejo (Palacios, 2008).

La industria electrónica de Jalisco refleja algunas de las contracciones de la manufactura nacional (Dussel Peters, 2009), la gran dependencia de insumos, partes y componentes importados que en períodos de crecimiento generan déficit comerciales importantes (véase gráfica 3).

Gráfico 3
Comportamiento de las exportaciones y las importaciones de la industria electrónica en Jalisco, 1999-2007
(Miles de dólares)



Fuente: Elaboración propia con base en SEIJAL.

Lo anterior es producto de que gran parte de las empresas de la industria electrónica, y en general de los diferentes sectores de la economía mexicana, producen bajo los Programas de Importaciones Temporales para la Exportación (PITEX) o el Programa de Empresas Altamente Exportadoras (ALTEX), los cuales permiten la importación de insumos partes y componentes sin el pago de aranceles, incentivando la propia importación.

Otra característica sobresaliente es la gran atracción de inversión extranjera directa del sector en Jalisco, según Dussel Peters (2007) en el periodo de 2001-2005 la información obtenida de la Secretaría de Economía muestra un acumulado de 973 millones de dólares, mientras la Secretaría de Promoción Económica del Estado solo registro 590 millones de dólares¹⁰.

A partir de la crisis de sobre producción en 2001, ante la pérdida de competitividad y el traslado de operaciones hacia China (principalmente) realizado por varias empresas, se ha llevado a cabo una reorientación de la producción pasando de la especialización en productos de altos volúmenes y gran diversificación con bajo valor agregado, a especializarse en productos de medio a bajo volumen y escasa diversificación, abría que realzar mas estudios para conocer la situación del sector tras la recesión actual de la economía mundial.

2.4 Conclusiones preliminares

La industria electrónica se caracteriza por ser uno de los principales exponentes de la especialización flexible. Si la electrónica de consumo inicio el despliegue, la computación constituyo el catalizador que convirtió a la industria en uno de los sectores más dinámicos de la economía mundial.

En la primera parte del capítulo se enfatiza que el desarrollo de la electrónica está ligado al desarrollo de la industria eléctrica y, principalmente, a la inversión realizada por el gobierno para el desarrollo de la industria bélica. En sus inicios la

¹⁰ La diferencia en los montos de la IED del sector eléctrico, electrónico y telecomunicaciones muestra diferencias significativas en el modo de realizar los registros de esta variable, por lo que es necesario llevar a cabo una homologación de los mismos. Véase Dussel Peters (2007).

industria se concentro en unas cuantas empresas, debido a los altos costos de investigación y desarrollo, necesarios para impulsar la electrónica de consumo, lo que hizo que las fusiones y barreras a la entrada se convirtieran en las principales estrategias de la competencia. Posteriormente, con el desarrollo de los semiconductores y los circuitos integrados se aceleró el desarrollo de la computación, pero en el momento en el que la disminución de los costos permitió la comercialización masiva de las computadoras, la industria se convirtió en el eje sobre el que se constituyó el nuevo régimen de acumulación.

El segundo apartado, muestra la configuración de la industria electrónica internacional; la conformación de una nueva estrategia de competencia de las transnacionales, en la que el traslado de sus operaciones de manufactura a países en vías de desarrollo con bajos costos laborales se constituyó como la principal forma de disminuir costos. Y en el caso de la industria norteamericana fue primordial para competir con los japoneses. Bajo esa lógica, se entiende el traslado de manufactura de partes y componentes a la Zona Metropolitana de Guadalajara.

En los últimos dos apartados se presentan los antecedentes y desarrollo de la electrónica en México, en específico para el caso de Jalisco. En sus inicios la industria se conformó por algunas empresas orientadas a la electrónica de consumo, su problema radicó en su falta de calidad y competitividad, y al liberalizarse la economía fueron incapaces de enfrentar la gran cantidad de productos importados con menores costos y mayor calidad. Es en 1985 con el establecimiento de una planta de capital 100% norteamericano, que comienza el auge de la electrónica en Guadalajara. Mas tarde, en la década de los noventa inicia el arribo de un gran número de compañías de manufactura por contrato.

A lo anterior existen una serie de factores propios del sector que es importante tener en cuenta para la comprensión de las dificultades que enfrentan las compañías endógenas en el *cluster*:

- π Se trata de un sector altamente globalizado, las OEM-ODM han trasladado la mayor parte del proceso de producción a diversos países y regiones, conservando solo las actividades de I&D, comercialización y soporte.

- π La industria se caracteriza por su alta intensidad de capital, con diferencias según el sector, lo cual implica altas barreras a la entrada y salida de las empresas.
- π El alto grado de innovación implica la generación de nuevas capacidades tecnológicas, imponiendo una reordenación de la competencia mundial que afecta a los países líderes, sus seguidores y los recién llegados. Esto puede llegar a determinar si un país entra o sale del juego estratégico.
- π Se presentan fuertes economías de escala y una creciente estandarización a lo largo de la cadena, con una gran diversificación de los productos finales.
- π La transferencia de la manufactura a países con menores costos laborales generó la búsqueda de rigurosos estándares de calidad.

Los puntos anteriores son de la mayor relevancia, ya que clarifican el entorno en que se circunscribe el desarrollo de la industria local en el marco de la electrónica internacional. El entorno institucional desarrollado en la ZMG debe ajustarse en función de estas características para apoyar la gestación o desarrollo de empresas locales orientadas a escalar hacia eslabones altos en la cadena de valor. El tener presente, e incluso el anticipar, el tipo de capacidades tecnológicas que se están gestando en la industria podría permitir aprovechar las ventanas de oportunidad que el cambio tecnológico genera.

Capítulo 3.

El *cluster* de la electrónica en Jalisco

Los cambios organizativos realizados por las compañías trasnacionales, la rapidez con la que se lleva a cabo el cambio tecnológico y las características particulares de la cadena de valor de la industria electrónica, analizados en el capítulo anterior, dan cuenta de la forma en que se ha estructurado la industria en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG).

La fragmentación del proceso productivo es un factor que favoreció el traslado de operaciones de ensamble y manufactura a regiones de bajo costo salarial, incluyendo Guadalajara. Con la llegada de filiales de las principales trasnacionales en electrónica se abre la posibilidad de desarrollar una industria de cómputo nacional que cumpla con los estándares internacionales de calidad, eleve la competitividad de la planta nacional, incremente las exportaciones y atraiga la inversión extranjera directa necesaria.

En un inicio bajo la ISI los programas e incentivos buscaron la integración de la empresa nacional a la red de abastecimiento de las filiales, con el abandono de este modelo de industrialización las políticas fueron perdiendo su rigidez y dieron paso a una industria regional altamente ligada a las estrategias de las matrices trasnacionales.

En este capítulo se estudia la estructura industrial para el caso de la electrónica en la ZMG, partiendo de los antecedentes presentados en el capítulo 2, se exponen sus principales limitantes y se muestra las principales oportunidades de escalamiento productivo generadas en la región. Ante el reto que representa aprovechar estas oportunidades, resulta de la mayor relevancia conocer las estrategias instrumentadas por los actores institucionales locales.

A este respecto, el primer apartado examina la estructura del conglomerado buscando puntualizar el papel desempeñado por cada uno de los actores de la industria. En el segundo apartado se desarrollan las oportunidades de escalamiento (*upgrading*) que se han presentado a lo largo de su desarrollo, y en el tercero se estudia el papel que ha desempeñado CADELEC dentro de la estructura institucional del *cluster*. Para buscar respuesta a la pregunta sobre la capacidad de las instituciones locales de generar escalamiento, en el cuarto apartado. Finalmente las conclusiones.

3.1 Estructura industrial del *cluster* en la Zona Metropolitana de Guadalajara

La industria electrónica de la ZMG se caracteriza por agruparse en torno a diversos actores locales, regionales y globales. Destaca una red de empresas, que pueden ser caracterizadas en diversos niveles de jerarquía en la cadena de valor, y un grupo de instituciones de apoyo que al interactuar configuran el entorno sobre el que se sientan las bases para el escalamiento (*upgrading*) o desescalamiento industrial (*downgrading*).¹

En cuanto a las redes de empresas que conforman el cluster podemos agruparlas de la siguiente (Véase el anexo 1) forma:

En primer lugar encontramos a las empresas OEM-ODM² (*Original Equipment manufacturing-Original Design Manufacturing*); son empresas que originalmente desarrollaban la manufactura y el diseño de sus productos y componentes, los cuales ahora subcontratan³ con los nuevos contratistas manufactureros, los que establecen nuevas cadenas mercantiles con sus proveedores (Ordóñez, 2003; 91). Las OEM corresponden a subsidiarias de firmas multinacionales propietarias de tecnologías y marcas bien establecidas en la industria electrónica, de cómputo y telecomunicaciones y

¹ Carrillo (2004) utiliza este concepto para denotar una visión dicotómica sobre la industria maquiladora de exportación (IME), en el norte de México. Pues el busca resaltar tanto rasgos positivos como negativos de la IME buscando terminar con la idea ambigua que se tiene sobre este tipo de empresas; mano de obra barata, personal poco calificado, con poca integración de la industria nacional, etc. Para Carrillo existe un sector de la IME que ha logrado escalar hacia actividades de I&D, nombrado por el mismo como maquiladoras de tercera generación. Para un estudio detallado de esta tipología véase Carrillo (2000 y 2004).

² Dabat, Ordóñez y Rivera (2005) resaltan la importancia de distinguir entre los dos usos que se le han dado al concepto de *original equipment manufacturers* (OEM) y *original design manufacturers* (ODM). Por un lado, autores como Gereffi (1995, 2004) y Hobday (1995) lo aplican a las empresas subcontratistas asiáticas mientras que éstas últimas, en lugar de OEM-ODM, serían más bien *original brand manufacturers* (OBM). En el caso de Guadalajara, los estudiosos del cluster llaman empresas OEM-ODM a la transnacional de marca en pleno proceso de desprendimiento de las actividades manufactureras, concentrada en I&D, diseño y mercadeo. En este trabajo se seguirá este último concepto, al presentarlas como las empresas de marca entorno de las cuales se agrupan los diferentes niveles de contratistas y proveedores de la región.

³ Dussel Peters (1999) señala que las empresas transnacionales se ven en la necesidad de adquirir insumos, producir y distribuir sus productos, servicios y procesos en diferentes espacios o territorios. “Por ejemplo, una empresa electrónica productora de computadoras tiene su matriz en el país A, recibe insumos del país B y distribuye productos a los países A, B y C. Así el producto X producido por esta empresa es resultado de una serie de procesos productivos que se realizan en n países para su producción y distribución global” (Dussel Peters, 1999; 10). Para el, cualquier tipo de subcontratación implica un proceso de aprendizaje y, por lo tanto, una oportunidad para las empresas locales de insertarse en cadenas de producción globales.

en los mercados Internacionales (Palacios, 2004). A partir de la década de los noventa las empresas OEM, se han convertido en empresas manufactureras “virtuales” (*fablessen*) en el sentido de que han transferido a otras empresas subcontratistas la totalidad de los procesos manufactureros (Dussel Peters, 2000), evolucionando del ensamble tradicional hacia operaciones de manufactura sofisticada, en las que la especialización ha fortalecido el comercio inter-firma en el contexto local, de tal forma que las OEM venden productos a otras OEM (Carrillo, 2004). La empresa de marca está en el corazón de una red: mantiene el liderazgo estratégico y organizacional más allá de los recursos que se encuentran directamente bajo control de su administración, desde una perspectiva contable (Rugían y D’Cruz, 2000). Entre los ejemplos de este tipo de empresas sobresalen; IBM, HP, Dell, Nec, GPI Mexicana de Alta Tecnología, etc.

Las empresas de manufactura por contrato CM (*contract Manufacturing*) conforman el segundo nivel de la estructura. Este tipo de empresas son subcontratadas por las empresas OEM-ODM para realizar la manufactura de partes y componentes, en la actualidad han comenzado a asumir actividades de diseño e I&D. El dinamismo de las CM representa una aceleración de una tendencia duradera hacia la especialización vertical en la industria electrónica (Mowery y Macher, 2001). Flextronics, Solectron, Jabil Circuit, Mexikor, Dovatron, etc., son importantes exponentes de las contratistas manufactureras.

Las compañías ROEM (empresas manufactureras regionales de marca) son compañías locales fabricantes de una variedad de productos bajo sus propias marcas en las industrias eléctrica y electrónica (Palacios, 2004). Al igual que las ROEM existen empresas manufactureras de componentes y distribuidores, proveedores de equipo y servicios (Dussel Peters, 2007), en el segundo y tercer nivel de proveedores, en este último se ubican las empresas de soporte y logística, las cuales tuvieron un auge importante con la llegada de las CM a la región. Además del surgimiento entre 1980-1990 de los primeros casos de empresas a las que Palacios (2004 y 2008) denomina de gestación interna (*spin-offs*) y gestación local (*start-ups*).

Esta diversidad de empresas al interactuar desarrollan una serie de relaciones; comerciales, de cooperación y/o competencia y de logística, entre otras. Lo que determina la formación del entorno y este a su vez explica el desarrollo de la región. El

desarrollo exitoso de las empresas de un país depende no sólo de los esfuerzos individuales de empresarios dinámicos o de las corporaciones, sino también de la capacidad de la sociedad para crear un contexto que le permita al mecanismo de mercado funcionar adecuadamente y también apoyar y promover los esfuerzos descentralizados de las empresas (Meyer-Stamer, 2005).

En primera instancia por que la compra de insumos locales o la atracción de los servicios a la producción, la logística y el comercio contribuyen a la generación de empleo y al desarrollo de la infraestructura física de la región. En segunda instancia, por que a través de las relaciones contractuales e interpersonales se van desarrollando formas de coordinación de las actividades productivas, difusión de conocimientos y de prácticas de cooperación. Dichas relaciones dan cierta cohesión institucional entre los agentes del mercado local, a través del establecimiento de acuerdos y arreglos que permiten resolver algunas de las incertidumbres que provocan las transacciones en el mercado (Villavicencio, 2006). Además el tipo de entorno desarrollado permite explicar, en gran medida, las capacidades de asimilación, adaptación y mejoramiento de aprendizaje de las empresas.

Entre algunas de la características que resaltan de la actual estructura industrial Ordóñez (2009) resalta que; “el esquema de mercado actual preserva el liderazgo de la empresa OEM a través de la propiedad intelectual y el diseño del producto (aún cuando se ha restringido su control directo sobre la cadena de valor), sin embargo, la subcontratación de “la concepción y el diseño de productos y procesos” ha provocado la transformación de la estructura de la cadena electrónica de valor, presentado algunos cambios relevantes a nivel empresa, tales como: 1) (el) ascenso de empresas ODM y su conversión en OEM de marca; 2) (la) diversificación de los procesos de concepción y diseño por las empresas ODM, con el fin de conseguir economías de escala; 3) (el) ascenso de empresas CM al desarrollo de actividades de concepción y diseño a partir de procesos endógenos o bien por medio de adquisición de empresas ODM y; 4) la relocalización de empresas CM y CS a regiones y países de bajo costo laboral para el desarrollo de actividades de bajo valor agregado”. En este contexto, la subcontratación de servicios de fabricación ha creado una creciente y compleja “red de redes” multinivel que se yuxtapone internacionalmente y está integrada por los dos grandes líderes (OEM

y CM), así como por sus fuertes vínculos regionales con empresas asiáticas, principalmente las más pequeñas (Ernst, 2004).

En el caso de la ZMG, en 2007 se ubicaban 12 empresas OEM, 13 de manufactura por contrato y, de particular importancia, 31 centros de diseño (véase el cuadro 2). Este último dato evidencia el énfasis que las instituciones de la región han puesto en este tipo de centros para impulsar el escalamiento. Otro dato ha destacar, 4 de las 12 OEM son empresas nacionales, mientras que existe una cantidad considerable de empresas de software (150) y proveedores especializados (389).

Cuadro 2

Jalisco, México: Población corporativa por tipo de empresa, 2007

2007			
Tipo de Empresa	Nacionales	Extranjeras	Total
OEM	4	8	12
CM	2	11	13
Centros de diseño	21	10	31
Empresas de Software	-	-	150
Proveedores especializados	-	-	389

Fuente: Palacios (2008) con información de CADELEC (2007).

Los EMG de la electrónica se conforman por de redes de empresas dirigidas por el comprador (Gereffi, 2001), en el que la empresa de marca (OEM) como IBM o Intel, descompone la cadena de valor en varias funciones distintas y las ubica en donde se puedan llevar a cabo de manera más efectiva, donde mejoren el acceso de la empresa a los recursos y capacidades, y donde sea necesario para facilitar la penetración de mercados con un crecimiento importante. El propósito principal de estas redes es proporcionar a la empresa de marca acceso rápido y a bajo costo a los recursos, capacidades y conocimiento, que son un complemento de sus aptitudes principales.

Debido a que la empresa de marca integra las bases de producción, de clientes y de conocimiento que se encuentran dispersas geográficamente en los EMG, ahorra en el costo de transacción. Sin embargo, los beneficios reales resultan de la propagación, intercambio y contratación de pequeñas empresas dedicadas a proveer servicios profesionales y capacidades complementarias (Ernst, 2004).

Es importante enfatizar la diversidad de dichos patrones de contratación de empresas pequeñas: algunas empresas de marca (OEM) se enfocan en el diseño, desarrollo y comercialización del producto y adquieren de empresas más pequeñas los servicios de fabricación masiva y de soporte relacionado, otras rentan una variedad de servicios de soporte de conocimiento intensivo con sus homólogos (Ernst, 2004). La vinculación de las empresas proveedoras locales con las firmas transnacionales es un factor importante en el acceso a los mercados globales. Los proveedores locales no producen exclusivamente para un cliente o casa matriz, sino que diversifican su producción para otras marcas y clientes, aunque depende de los niveles de decisión de cada empresa proveedora, generalmente encuentran importantes barreras para el acceso a recursos financieros, y del mismo modo se enfrentan, en condiciones desiguales, con las grandes empresas a los mercados locales e internacionales para comercializar sus productos, quedando su desarrollo condicionado a estrategias provenientes de los propios clientes, particularmente en cadenas globales del producto (Carrillo, 2004). Las claves del éxito son las innovaciones en la organización que ayudan a desarrollar y dispersar las habilidades y capacidades antes de que lo haga el mercado (Ernst, 2004).

Para la región es importante que las empresas proveedoras locales cuenten con capacidades tecnológicas que les permitan afrontar las exigencias de sus clientes y ser eficientes en el cumplimiento de sus compromisos productivos. Los países en desarrollo no cuentan con tecnologías propias, por tanto, las empresas y el entorno local deben asimilar y desarrollar las tecnologías adquiridas de las relaciones con las firmas transnacionales, requiriendo para ello de un aprendizaje previo para adoptar y difundir tecnologías, incluyendo actividades de I&D en las que se requiere de conocimientos, habilidades y esfuerzo para su comprensión, dado que las tecnologías son conocimientos tácitos de “saber hacer” que no pueden ser transferidos de manera inmediata (Lundvall, 1997:8). En consecuencia, el aprendizaje es una condición

importante para la transferencia tecnológica, en atención a los conocimientos tácitos (Carrillo, 2004).

3.2 Oportunidades de Escalamiento (*upgrading*) en el cluster de la ZMG

Uno de los temas de mayor interés en las últimas décadas, a partir de los planteamientos de los encadenamientos mercantiles globales y las redes de subcontratación; en el contexto de la globalización y liberalización de las economías, es la posibilidad de que las empresas de una región que lograron insertarse en las cadenas globales compitiendo mediante la reducción de costos en la producción puedan avanzar hacia procesos y productos más complejos, y los beneficios derivados de ello. A este respecto se ha desarrollado el concepto de escalamiento industrial (*upgrading*). El escalamiento exitoso implica enormes retos; entre los principales están importantes inversiones a largo plazo, por ejemplo en habilidades especializadas y capacidades de innovación e investigación. Por el contrario, en los países donde la estructura de la industria nacional proporciona incentivos limitados para que las empresas inviertan a largo plazo, las perspectivas de escalamiento seguirán siendo limitadas. (Ernst, 2004).

En el caso de Guadalajara, Algunos estudios (Dabat, Ordóñez y Rivera, 2005, Ordóñez, 2004, Palacios, 2008) consideran diferentes fases de escalamiento para la industria electrónica de Guadalajara. La primera modalidad de aprendizaje tuvo lugar al permitir a IBM instalar una planta de capital 100% extranjero en el corredor industrial en El Salto. Esto implicó una reformulación del Plan Calcul, donde la búsqueda de elevar la competitividad del sector se permitió el establecimiento de filiales de transnacionales sin la necesidad de contar con participación de capital nacional. Con esta modificación, las empresas podían seguir el planteamiento establecido por la versión original del plan, o bien, aquella marcada por la versión modificada, en cuyo caso debían contar con alto coeficiente de exportación/importación: 3:1, en caso de una participación de capital nacional mayoritaria, el coeficiente descendía a 1:1 (Dabat, Ordóñez y Rivera, 2005).

La búsqueda de IBM por cumplir con el coeficiente de exportación/importación la llevo a poner en práctica dos iniciativas que han sido de vital importancia para la zona: a) la fundación del Centro de Tecnología de Semiconductores (CTS), en conjunto

con el Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), y b) un programa de formación de proveedores, lo que permitió la incorporación de empresas locales a la red de proveedores, más tarde HP seguiría el ejemplo, y dio pie a la primera modalidad de *upgrading*.

IBM, una de las principales empresas de computación a nivel internacional, se instaló en Jalisco en 1975, aunque tenía desde 1957 instalaciones en la Ciudad de México. La instalación en el Parque Industrial Guadalajara en el Municipio de El Salto se debió, entre otras razones, a programas de incentivos fiscales para trasladarse del Distrito Federal; a) fuerza de trabajo barata y calificada y una serie de universidades y centros educativos con especialización en ingeniería, b) cultura artesanal importante para el ensamblaje de máquinas de escribir, que representaron la primera generación de productos de la empresa en Jalisco, así como en general para el ensamble de productos, c) cercanía a un aeropuerto y puertos internacionales y d) el atractivo de la ciudad de Guadalajara, ya que el 80% de los trabajadores que trabajaban en la planta del Distrito Federal aceptaron trasladarse a Jalisco (Dussel Peters, 1999: 45).

A su llegada a Jalisco IBM operaba como un almacén y comercializadora de máquinas de escribir. Posteriormente comenzó a manufacturar máquinas de escribir eléctricas y en los inicios de 1986 se inició el proceso de ensamble de computadoras personales de escritorio. Este ensamble se comenzó a realizar con partes importadas y gradualmente mediante el programa de desarrollo de proveedores se fueron sustituyendo componentes importados por productos locales, para realizar este propósito IBM se propuso desarrollar proveedores locales, la empresa contaba con ingenieros de productos dedicados específicamente a localizar partes en México y en la Región que pudieran sustituir productos importados. Su meta era desarrollar proveedores que tuvieran posibilidades de ir un paso más arriba y así poder manufacturar la parte requerida por la trasnacional (Jaén y Sánchez, 2006). Desde mediados de 1993 la empresa diseñó el esquema de subcontratación JETWAY, que incluye tanto el justo a tiempo como el justo a lugar. La idea básica de este esquema implica que los proveedores se instalen, físicamente, en la planta de IBM para proveer en tiempo real, y no planeado o estimado, los componentes, partes y/o servicios. Los proveedores cuentan con almacenes pequeños fuera de la planta principal, pero con acceso directo a las líneas de producción, así como con inventario propio. Como resultado el inventario es

solamente lo que está en proceso de producción y varía de 2 a 3 días. Así tanto IBM como sus proveedores pueden revisar todos los días los requerimientos de partes y componentes; de ahí la indicación de subcontratación en tiempo real (Dussel Peters, 1999: 46-47).

Para resaltar la importancia del Programa de Formación de Proveedores Dussel Peters (1999) y Jaén y Sánchez (2006) analizan algunos de los casos más representativos de empresas impulsadas por el programa.

Yamaver. Es una empresa de creación inducida, IBM inició relaciones con esta empresa en 1997 para proveer de inyección de plástico y el ensamble de Laptops. Para que Yamaver lograra alcanzar los estándares de calidad que el corporativo de IBM exigía, tuvo que darse una intensa relación entre los técnicos e ingenieros de IBM que trabajaban directamente en la planta de Yamaver. El esquema de subcontratación entre IBM y Yamaver implica un alto grado de confianza ya que, por un lado, Yamaver participa en el esquema *JETWAY* de IBM y por otro, ingenieros y personal de IBM participan directamente en la planta de Yamaver en funciones de ingeniería, asesoramiento, capacitación, pero también de auditoría técnica y administrativa. Uno de los requisitos de IBM para trabajar a largo plazo con Yamaver fue la certificación ISO 9000. Yamaver, y como característica de las OEM, se debe atener a las exigencias de su cliente. IBM revisa y certifica la calidad de los proveedores de Yamaver. Como resultado, la totalidad de los insumos de Yamaver son importados: de las materias primas básicas (plásticos en grano), al proceso de pintura de los chasis de *laptop* y la maquinaria usada.

Ureblock. Esta empresa ya operaba en México desde los años setenta produciendo colchones y cojines de hule espuma. Esta experiencia le permitió convertirse en proveedora de IBM de empaques de hule espuma. Durante 1987-1992 Ureblock llevó a cabo un largo proceso de aprendizaje para adaptarse a la racionalidad y los requerimientos específicos de IBM. Ureblock comenzó a realizar fuertes inversiones en nueva maquinaria tanto para manufacturar espumas que por el momento no se producían en México, así como para producir con la calidad y en los volúmenes requeridos por la misma IBM. La relación de subcontratación comenzó con pedidos pequeños con el objeto de iniciar este proceso de

aprendizaje: se inició con la manufactura de las nuevas espumas requeridas, así como con el corte manual de las formas de empaque. Este proceso inicial no sólo fue tardado, lo cual implicó costos para Ureblock, sino que también implicó costos para IBM en asesoramiento técnico. Ureblock tuvo que adquirir nueva maquinaria, aprender la transformación de materias primas diferentes a las usadas hasta entonces, cortes diferentes de los empaques y el pegado del mismo. De marzo de 1993 hasta agosto de 1997 Ureblock se incorporó paulatinamente al sistema de subcontratación *JETWAY* implementado por IBM, contando con un edificio de 200 m² en la planta de IBM, esta última se responsabiliza por el perfil del empaque requerido, mientras que Ureblock es dueño del material hasta su incorporación en el producto final y su embarque.

Compuworld. Esta empresa se creó en 1990 como resultado de un proceso de escalamiento de la empresa Grupo Wendy, que ya tenía años produciendo colchones, resortes, costuras, molduras y con planta propia de hule espuma. El grupo Wendy inicia relaciones con IBM en 1985, para proveerle de empaques electrónicos. En 1989 el Grupo Wendy continuó con una serie de pruebas con IBM en 3 ó 4 productos con resultados satisfactorios. En abril de 1990 IBM le encargó a Wendy el desarrollo de productos de ensamble de cabezas de discos duros en 51 días, sin conocimiento previo del producto y de los procesos por parte de Grupo Wendy. En este período, Wendy buscó y se estableció en nuevas bodegas para crear “cuartos blancos” para el ensamble de cabezas de disco duros, con la especificación por parte de IBM de establecerse a no más de 10 kilómetros de la planta de IBM para permitir su certificación. Después de cumplir exitosamente con el primer contrato, en abril de 1990, el Grupo Wendy comienza con una planta piloto para el ensamble de cabezas de disco duro, cuyo inicio se permitió a través de un pedido de 4 a 5 meses de IBM. Esta empresa requirió de una instalación propia, filtros, equipo de aire acondicionado y equipo de estática para el pedido de IBM y resultó en la creación de Compuworld con 54 trabajadores, incluyendo a tres ingenieros. Compuworld, empresa proveedora 100% para IBM y especializada exclusivamente en cabezas de discos duros, cumplió con el contrato inicial de IBM y comenzó, después de tres meses de capacitación, con la fabricación de nuevos productos.

Electrónica Pantera. Esta empresa fue creada por el grupo Carso en 1985 para proveer de arneses a IBM y HP, fue hasta 1996 una empresa mexicana, año en que fue comprada por JPM. Las actividades en 1985 se iniciaron con 12 trabajadores, mientras que en la actualidad cuenta con más de 2,000 trabajadores, y después de 9 años de existencia realizó una fusión con Condumex, una de las principales empresas manufactureras de cables en México y principal proveedora de empresas como Teléfonos de México. La fusión se realizó con el objeto de manufacturar bienes para el mercado electrónico y de telecomunicaciones, a hora bien la fusión no implicó una integración significativa entre las empresas, debido a que Condumex, no obstante haber estado certificada bajo ISO 9000, no contaba con la calidad de los insumos requeridos por Electrónica Pantera y sus clientes. Inicialmente, Electrónica Pantera fue proveedor de Hewlett Packard y de IBM de productos como cables y arneses, dependiendo de la línea y el molde de computadoras u otros productos electrónicos ensamblados, con un ciclo de vida del producto entre 3 ó 4 meses. El esquema de subcontratación de Electrónica Pantera, inicialmente con IBM y Hewlett Packard, fue muy significativo para aumentar la calidad (para llegar a 2.4 errores por mil), la seguridad en el tiempo de entrega y así, integrarse como proveedor de muchas otras empresas. Electrónica Pantera es además proveedor mundial de filiales de IBM en otras regiones del mundo.

Mientras, por otra parte, la creación del Centro de Tecnología de Semiconductores (CTS) fue resultado de un acuerdo auspiciado por la Secretaría Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) e IBM, para que este último se asociara con el CINVESTAV-IPN en 1988, con el objetivo de crear un laboratorio destinado al desarrollo de capacidades tecnológicas endógenas. El CTS se creó con financiamiento por parte de SECOFI e IBM con el objetivo de proveer servicios de alto nivel a la industria electrónica, particularmente, en cuanto al desarrollo de: a) diseños de circuitos integrados (ASIC, por sus siglas en inglés), b) diseño de sistemas, c) diseño de circuitos impresos (PCB por sus siglas en inglés), d) consultorías y e) productos específicos para empresas (Dabat, Ordóñez y Rivera, 2005; Dussel Peters, 1999).

Posteriormente, ante la imposibilidad de prestar este tipo de servicios a empresas de la región IBM retiró su apoyo al CTS. Sin embargo, y esta es una de las experiencias

más significativas del CTS, no existe en la actualidad demanda de diseños, procesos y productos electrónicos sofisticados, ni a nivel nacional ni regional, esto llevó al CTS a replantear sus funciones y orientarse hacia el mercado internacional desde 1995 (Dussel Peters, 1999 y 2003). Además la unidad Guadalajara del CINVESTAV ha desarrollado una oferta docente que incluye programas de maestría y doctorado en ciencias, con áreas de especialización en computación, control automático, diseño electrónico, sistemas eléctricos de potencia y telecomunicaciones.

El CTS ha podido responder a las demandas de la industria y del gobierno estatal porque tiene completa autonomía en las decisiones sobre carreras, inversiones, personal y otras. Además, imparte programas industriales a nivel de maestría diseñados de acuerdo con los requerimientos específicos de las empresas: la mitad de los créditos se cubren con cursos de la maestría en ciencia y el resto con trabajo de investigación en problemas concretos de la empresa. Uno de estos programas se diseñó en 2005, y el gobierno estatal aportó 3 millones de pesos para formar 500 expertos en diseño en cinco años, en abril de 2007 ya estaban formados 235; con esos recursos se equipó y se opera un laboratorio especial para ese proyecto (Palacios, 2008: 45).

En la década de los noventa con la llegada de las CM y sus proveedores globales, atraídas por la entrada en vigor del TLCAN y la consiguiente sustitución del plan Calcul; esta posibilidad de escalamiento que inició con la inclusión de proveedores locales en la cadena de valor, es decir, un típico *upgrading* de abajo hacia arriba, presenta severas dificultades. Como lo han señalado la mayor parte de los autores, por una lado, las empresas CM propiciaron la llegada de sus proveedores de segundo o tercer círculo limitando la generación de encadenamientos regionales y desincentivando la generación de proveedores locales, y por el otro, la alta dependencia de importaciones de insumos que esto genera (Dussel, 1999 y 2007; Dabat, Ordóñez y Rivera, 2005; Palacios, 2004 y 2008).

Evidentemente, de acuerdo a la forma en que se ha estructurado el cluster de la ZMG, las empresas que integran su núcleo dominante son de origen extranjero (Palacios, 2004 y 2008; Dabat, Ordóñez y Rivera, 2005; Dussel Peters, 2007; Ordóñez, 2005; Jaén y Sánchez, 2006). Determinando que el escalamiento (*upgrading*) se encuentre fuertemente vinculado a la estrategia de las empresas transnacionales (Jaén y

Sánchez, 2006; Dussel Peters, 2007; Palacios, 2008), demostrando la validez de la hipótesis de este trabajo, efectivamente el *cluster* de la electrónica en la ZMG se ha insertado en una cadena de valor cuyo tipo de *gobernanza* es cuasi jerárquica; en la que las matrices de las OEM-ODM se encargan de la estrategia y coordinación así como de la búsqueda de proveedores internacionales que cumplan con sus estándares de calidad y cantidad. Con algunas excepciones importantes los productos electrónicos en Jalisco se diseñan y venden por OEM estadounidenses y se ensamblan por contratistas manufactureros globales con base en Estados Unidos y usando partes, componentes y equipos importados, especialmente de Asia (Dussel Peters, 2007).

Tras la crisis que atravesó el sector en 2001 la industria electrónica experimento cambios profundos en su estructura. Mientras que la industria de semiconductores sufrió una considerable caída y se desplomaba el comercio mundial de equipo de cómputo y telecomunicaciones (sectores vinculados a la *desktop* individual y a la telefonía fija) tuvo lugar una reorientación de la producción y el comercio internacional hacia los servicios de redes de computadoras, el *software* especializado y los servicios, el equipo móvil de computo y telecomunicaciones, la electrónica de consumo y el instrumental electrónico industrial, científico y profesional (Dabat y Ordóñez, 2006).

En el nivel espacial, se aceleró extraordinariamente la tendencia hacia la relocalización mundial de la producción del sector en países en desarrollo de bajos costos laborales y niveles medios de desarrollo educacional, sobre sale el caso de China, no solo en actividades relacionadas con el *hardware* (cuyo mapa mundial sufrió una transformación radical), sino también de nuevas actividades con grandes insumos de trabajo intelectual, como el I&D y el diseño de Software, (Dabat, Ordóñez y Rivera, 2005; Palacios, 2008; Dussel Peters, 2007).

En síntesis, a partir de 2001 varias empresas del *cluster* tomaron (Dussel Peters, 2007: 289) las siguientes medidas para contrarrestar la crisis del sector:

- a) Reducción drástica del empleo y de nuevas inversiones.
- b) Intenso proceso de capacitación por parte de los trabajadores y a todos los niveles de las empresas.

c) se desarrollaron nuevos sistemas para mantener la calidad del producto en un contexto de mayor complejidad y diversidad. Estos cambios afectaron directamente los procedimientos para pruebas, el manejo de inventarios y los procesos de trabajo del producto.

d) Se diseñaron nuevos sistemas para configurar y adaptar los productos a pedidos pequeños. Esto requirió un aumento en la ingeniería del trabajo.

e) la nueva capacitación y el desarrollo de los nuevos procesos tuvo lugar en 2001-2002 para un pequeño grupo de productores viejos y los nuevos que cumplieran con el perfil que se habían trazado como objetivo las plantas. Estas nuevas habilidades permitieron a las plantas una plataforma que atrajo nuevas oportunidades de negocio de bajo volumen con alta variación; es decir, desde 2003 en varias de las plantas la reconversión rindió frutos.

f) Este proceso de transformación implicó en muchos casos menos automatización y una mayor intensidad del trabajo, destreza del obrero y especialmente durante el ensamblaje final.

Los cambios sustanciales realizados en la electrónica de Guadalajara, transitando de un modelo de alto volumen/baja mezcla (manufactura masiva de productos de escaso valor y bajo contenido tecnológico) a otro de bajo y medio volumen/media y alta mezcla (escala menor y productos de más alto valor agregado), (Palacios, 2008; Dussel Peters, 2007), explican una naciente modalidad de escalamiento industrial que intenta posicionarse desde los niveles mas altos de la cadena de valor.

Este proceso se refleja en el portafolio de productos generados actualmente en la región, pasando por una menor diversidad pero mayor nivel de complejidad de los productos (Véase el cuadro 3).

Cuadro 3

Jalisco, México: Portafolios de productos en el valle del silicio mexicano, 2000 y 2007

2000	2007
Computadoras personales	PC's & laptops
Laptops	Servidores
Impresoras	Robotic tape libraries
Discos compactos	Sistemas de almacenaje
Fotocopiadoras	Sliders
Semiconductores	Actuators
Cámaras de un solo uso	Set top boxes
Teléfonos	Vds.
Teléfonos celulares	PCBAs
Máquinas Contestadotas	Jukeboxes
Identificadores de llamadas	Relays
Agendas electrónicas	Máquinas expendedoras
Amplificadores	Consolas de video juegos
Radio localizadores	Teléfonos IP
Alarmas electrónicas	Impresoras
Sinfonolas satelitales	Servidores de telecomunicación
Cintas magnéticas	Routers y firewalls
Manejadoras de cintas	Docking stations
Productos de medición eléctrica	Handhelds
Juguetes electrónicos	Equipo médico
Sistemas ABS	Teléfonos celulares
Tarjetas	Cámaras fotográficas digitales
Ensamblados de actuadores de disco duro	Inmovilizadores de automóviles
Entretenimiento (XBOX)	Sistemas de seguridad
Fuentes de Poder	Bolsas de aire para automóviles
Teclados	Sistemas de frenos ABS
Photo CDs	Paper handling solutions
Scanners	Decodificadores satelitales
Conectores	Photo CDs
Eliminadores de baterías	Cajas de acceso a internet
Routers	
Transistores	
Cables & bobinas	
Ensamblados metálicos	
Partes electromecánicas	

Fuente: Palacios (2008) con información de SEPROE (2000) y CADELEC (2007).

Para llevar a cabo esta serie de cambios y transitar hacia el modelo de bajo volumen y baja mezcla la industria en su conjunto no solo realizó las modificaciones anteriormente expuestas sino que también ha propiciado la generación de empresas y centros de diseño, cuyo antecedente inmediato es el CTS (Véase cuadro 4).

Cuadro 4

Jalisco: Empresas y centros de diseño

Empresa/centro	Actividades/negocio
	Nacionales
ADIT	Diseño de software y componentes electrónicos
Arteche Medición y Tecnología	Equipo eléctrico
ASCI	Pruebas de <i>software</i> y <i>hardware</i>
Centro de Diseño Electrónico Digital	Diseño electrónico
CTS/CINVESTAV	Diseño de ICs, PCBs y dispositivos electrónicos
Competitive Global	Diseño de partes y componentes mecánicos
DDTECH	Diseño de componentes electrónicos y <i>firmware</i>
DSPr Design Master	Diseño electrónico
Gollet	Diseño de PCBs y electrónica
Industrias Idear	Diseño de <i>hardware</i> y <i>software</i>
Insol	Diseño y desarrollo de sistemas
Mexikor	Diseño de PCBs y electrónica
Mixbaal	Diseño de ICs y electrónica
Medisist	Creatividad y tecnología en salud
Pegasus Control	Diseño de equipos electrónicos y mecánicos de medición
Perot Systems	Diseño aplicaciones y soluciones de negocio
Resser	Diseño de <i>hardware</i> y <i>software</i>
SERIIE	Diseño de PCBs y electrónica
Soluciones Tecnológicas	Diseño y desarrollo de sistemas de automatización
SF Electronics	Aplicaciones electrónicas, <i>smart cards</i>
SOLTEC	Soluciones tecnológicas en comunicaciones
	Multinacionales
Global Vantage	Diseño mecánico, aeroespacial y de <i>software</i> embebido
Solectron	Diseño de componentes electrónicos
Jabil Circuit	Pruebas de equipo y dispositivos electrónicos
Flextronics	Análisis y pruebas de equipo y aparatos electrónicos
Guadalajara Design Center Intel	Diseño de ICs
Freescale	Aplicaciones electrónicas y diseño de ICs
IBM	Diseño de <i>software</i>
Siemens VDO	Diseño de <i>hardware</i> y <i>software</i>
CADINMEX	Diseño mecánico
A2E	Aplicaciones electrónicas

Fuente: Palacios (2008) con información de CADELEC (2007) y Medina Gómez (2006).

Este tipo de cambios implicó un esfuerzo compartido de todos los actores locales, en ese sentido es importante analizar el papel que han desempeñado las instituciones de apoyo tanto en la coordinación como en la aplicación de iniciativas.

3.3 Instituciones de apoyo al *cluster*: el caso de CADELEC

La Cadena Productiva de la Electrónica A.C. (CADELEC), constituye un caso paradigmático en las alianzas del sector público y privado de la región. CADELEC es una asociación civil fundada en 1997 por iniciativa de las principales empresas de la industria electrónica en Jalisco; las principales OEM –IBM, Lucent Technologies, Intel, Natsteel Electronics, Hewlett Packard y Jabil Circuit- esto se realizó sobre el ámbito de responsabilidad de la Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones e Informática (CANIETI) occidente, su función consiste en desarrollar proveedores, sin discriminar si son locales, nacionales o extranjeros (Dabat, Ordóñez y Rivera, 2005). La iniciativa contó desde el principio con el apoyo del gobierno de Jalisco, así como de la FUNTEC* y la propia CANIETI occidente, que conjuntamente aportan los recursos para su operación. Sus oficinas se encuentran a un costado de CANIETI occidente en Guadalajara, lo que permite multiplicar sus recursos utilizando las instalaciones de esta última, además que esa vecindad propicia interacción y coordinación permanentes entre ambos organismos.

Sus actividades se agrupan en tres áreas: desarrollo de proveedores, gestión de incentivos y capacitación. CADELEC aplica una metodología que desarrolló a partir de las experiencias de las propias empresas del sector, analizando las partes y componentes factibles de ser realizados localmente e involucrando activamente a las empresas y los gobiernos estatal y federal. En el rubro de gestión de incentivos, CADELEC brinda asesoría y servicios de gestión a empresas del sector para la obtención de recursos de los diferentes programas de los diferentes niveles de gobierno para el otorgamiento de incentivos y estímulos. En materia de capacitación, este organismo tiene una oferta permanente de cursos, seminarios y diplomados que pone a disposición de empresas de

* Fundación Mexicana para la Innovación y Transferencia de Tecnología en la Pequeña y Mediana Empresa

la región y el público en general. Asimismo, imparte un taller de competitividad para las PYME (Palacios, 2008)

Para desarrollar proveedores CADELEC evalúa las propuestas de proveedores potenciales, partiendo de las necesidades de sus patrocinadores, los cuales participan en las reuniones de arranque, seguimiento y cierre de los proyectos de evaluación. El costo mensual por consultoría especializada es de 2000 dólares, aproximadamente, de los cuales hay un reembolso –con apoyo estatal y federal- de 50% para pequeñas y medianas empresas (Dabat, Ordóñez y Rivera, 2005). La tarea de fomento productivo en CADELEC ha implicado la detección de oportunidades de negocio a través de estudios especiales y de una base de datos, donde en 2004 agrupaba a 402 empresas; 165 locales, 113 nacionales y 124 extranjeras. Para facilitar la comunicación en la región CADELEC ha organizado comités de trabajo con la industria electrónica (Casalet, 2004: 308) entre los cuales se encuentran:

Comités de *commodities*: constituyen un instrumento de acción impulsado por CADELEC a través del cual se coordinan investigaciones y análisis de mercados, así como estudios especiales.

Comités de *software*: su objetivo consiste en difundir el potencial que existe en Jalisco para el desarrollo de *Software*, y promover que tanto empresas locales como extranjeras inviertan y generen empleos de alta calidad.

Comité asesor de evaluación de proveedores locales: este comité se encuentra integrado por ejecutivos de las principales OEM y CM de la región.

Así CADELEC pretende realizar una de las tareas más importantes del conglomerado al desarrollar proveedores, y de esa forma cerrar la brecha entre las capacidades de las empresas locales y el aprendizaje necesario para cumplir con los estándares solicitados por las empresas de CM y OEM-ODM.

3.4 ¿Tienen las instituciones locales la capacidad de estimular escalamiento (*upgrading*)?

Aunque no existen estudios detallados sobre el papel que las instituciones han jugado en la generación del escalamiento (*upgrading*) en la industria electrónica de Jalisco, como por ejemplo se ha realizado para la electrónica de consumo en la frontera norte de México⁴, existe un consenso sobre el fortalecimiento que se ha intentado dar a instituciones tanto públicas como privadas e incluso sobre el papel que han desempeñado; lo que en el mediano y largo plazo a sido un incentivo para que las CM y OEM permanezcan en la región.

El estado de Jalisco se ha caracterizado por generar un clima de cooperación, colaboración y coordinación entre empresas y organismos públicos y privados, esto ha generado un entorno que busca impulsar la transferencia de conocimiento entre los distintos agentes. Las empresas, las agencias gubernamentales, las asociaciones privadas sectoriales, los sindicatos y las universidades entre otros, aprenden a interactuar a través del intercambio de servicios y retribuciones; aprenden a participar en la dinámica del conjunto bajo reglas que se definen explícita e implícitamente, o que evolucionan conforme al establecimiento de nuevos proyectos. En estos diversos aprendizajes algunos actores institucionales juegan un papel más protagónico que otros, pero ninguno existe o se desarrolla con independencia de los demás (Villavicencio, 2006). Sobre esta idea, la dinámica de cooperación y coordinación en la región ha desarrollado cierta lógica en que las empresas proponen políticas, programas y esquemas de incentivos, los cuales son analizados y en su caso modificados y adecuados por el gobierno estatal o federal. Por ende, los gobiernos cumplen el papel de facilitadores y promotores en lugar de sólo reguladores y/o generadores de políticas (Palacios, 2008).

Desde esta perspectiva, CANIETI Occidente ha desempeñado un papel crucial en la consolidación y escalamiento de la industria en la región, desde un principio logró agrupar a las empresas más importantes en la entonces CANIECE⁵, convirtiéndose en el

⁴ Para un estudio detallado sobre el tema véase Carrillo y Partida (2004) y Carrillo y Zárate (2004).

⁵ CANIETI, fue constituida en el año de 1957 a nivel nacional bajo el nombre de Cámara Nacional de la Industria Electrónica y de Comunicaciones Eléctricas (CANIECE), en 1997 se transforma en la Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones e Informática (CANIETI), finalmente en

terreno común en el que convergen los principales promotores y responsables de las compañías.

La CANIETI es una institución de interés público, autónoma, con personalidad jurídica y patrimonio propio, constituida conforme a lo dispuesto en la Ley de Cámaras Empresariales, y se ha distinguido por ser una entidad representativa del sector en México. La competencia de CANIETI abarca a las industrias manufactureras de partes y componentes electrónicos; de equipos de telecomunicaciones y de informática, a las empresas integradoras de soluciones, así como a compañías fabricantes de aparatos electrodomésticos y a la industria del entretenimiento. Las empresas de *software* y las proveedoras de servicios públicos de telecomunicaciones (*carriers*) también integran esta cámara. Paulatinamente incorpora nuevas actividades más vinculadas con las exigencias actuales de competitividad y apoyo a la estructuración de redes de proveedores. La perspectiva definida en la misión y visión de la cámara marca el compromiso de constituirse en el organismo de máxima representación del sector electrónico, de telecomunicaciones e informática, que promueva corresponsablemente su desarrollo en un entorno global con servicios de alta calidad (Casalet, 2004: 313).

Importantes iniciativas han surgido de encuentros realizados en la delegación de CANIETI Occidente, la propia CADELEC surgió como parte de las estrategias de CANIETI y de otra serie de organismos. Participo activamente en el diagnóstico científico y tecnológico del Estado de Jalisco elaborado por el Consejo Estatal de Ciencia y tecnología del Estado de Jalisco (COECYTJAL), que sirvió de referencia para elaborar el Programa Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Jalisco (PECYTJAL) elaborado por el COECYTJAL en 2003. Al mismo tiempo, CANIETI fungió como uno de los principales impulsores del cambio de portafolios de productos y de procesos de la industria electrónica en Jalisco (Palacios, 2008).

En el congreso de CANIETI Occidente de 2006 se planteó como objetivo prioritario convertir a Jalisco en la Capital del software en México, para lo cual se reforzaron las alianzas establecidas en años previos entre actores y entidades del sector

2007 modifica su nombre a Cámara Nacional de la Industria Electrónica, Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información, conservando las mismas siglas.

público y privado para impulsar el escalamiento de la región. Cuando empezaron a ejecutarse las acciones para alcanzar el objetivo del congreso existía ya una base considerable de centros de desarrollo de software en Jalisco que sirvió de plataforma para dicha campaña.

Las iniciativas más destacadas que se han emprendido en los últimos años para propiciar y facilitar la formación de nuevas empresas dedicadas al desarrollo de *software* (Palacios, 2008) han sido:

a) Establecimiento del Centro de Investigación y Promoción de la Industria del *Software* (CIPIS). El CIPIS se estableció en febrero de 2001 por iniciativa de CANIETI Occidente con aportaciones de 16 socios fundadores. Su misión era detonar la industria del *software* en Jalisco y posicionar al estado como el primer desarrollador a nivel nacional mediante la atracción de empresas nacionales y extranjeras así como el fomento a la creación de empresas locales. Uno de sus objetivos centrales era gestionar recursos para ese mismo fin en instancias como en Consejo Nacional de Ciencia Y tecnología (CONACYT), la Fundación Mexicana para la Innovación y Transferencia de Tecnología en la Pequeña y Mediana Empresa (FUNTEC) y Nacional Financiera (Cortés, 2001). Sin embargo, el CIPIS no duró mucho tiempo, aunque sus objetivos se cumplieron por conducto de otras instancias.

b) Fortalecimiento del Instituto Jalisciense de Tecnologías de la Información (IJALTI). Creado en el año de 2002 con la misión de ser “el instrumento de aplicación de la política estatal en el ámbito de la industria de software” (COECYTJAL, 2003:21), por lo que su misión es apoyar la operación de la Política Jalisciense de Tecnologías de la Información, Microelectrónica y Multimedia (TIMEMU), ejecutando las iniciativas que esta prevé, incorporando la participación y las visiones de la iniciativa privada, el gobierno y la academia. Es una asociación civil mixta, su consejo directivo se encuentra integrado por representantes de la SEPROE, el COECYTJAL, la CANIETI Occidente, el Instituto Jalisciense de la Calidad y la Universidad de Guadalajara. Actualmente tiene su nueva sede en las instalaciones del Centro de *Software*, con lo que se beneficia de dichas instalaciones y del ambiente que priva en ellas, lo cual facilita su función de administrador y operador de este centro.

Sin embargo, debido a conflictos internos, el IJALTI prácticamente desapareció a fines de 2003 con la salida de casi todos sus integrantes, e ingresó en un periodo de reacomodo que duró casi un año durante el cual fungió como centro de articulación productiva, con el fin de que pudiera gestionar y recibir recursos federales. El IJALTI fue reabierto en agosto de 2004, con lo que se inició una nueva época en la que ha sido dotado de autonomía, y a partir de ello se ha convertido en puntal del desarrollo de la industria de tecnologías de la información en el estado. Una de sus acciones ha consistido en señalar la prioridad de crear en Jalisco un fondo de inversión de riesgo, iniciativa que no ha prosperado.

c) Creación y construcción del Centro de *Software* en Plaza del Ángel en Guadalajara. Inaugurado el 28 de septiembre de 2006, el centro fue creado por iniciativa del ingeniero Ricardo Gómez, entonces vicepresidente de *Software* de la CANIETI Occidente, y de la firma Aportia⁶. Construido con recursos del PROSOFT (70%), del COECYTJAL (25%) y la iniciativa privada (5%), es operado por el IJALTI por medio de 12 comisiones integradas por representantes de las mismas empresas a las cuales representa y sirve de aval de terceros. Actualmente operan en el centro 33 empresas, cuyas áreas principales de especialidad incluyen: desarrollo de aplicaciones de multimedia y *web*; desarrollo y comercialización de aplicaciones de negocio; educación, consultoría para sistemas de calidad en tecnologías de información (TI); y *offshoring* y *outsourcing* de *software* (“fábricas de *software*”).

d) Lanzamiento de la campaña para crear el Jalisco Digital en la que participan el Gobierno de Jalisco, la CANIETI occidente y un grupo de empresas con Aportia a la cabeza.

e) Construcción de un Tecnopolo en Zapopan. Se trata de un complejo de centros de I&D que se plantea construir en un predio de 22 hectáreas en el extremo suroeste del área metropolitana de Guadalajara, adyacente a la unidad Guadalajara del CINVESTAV, que actuará como institución ancla. La idea era construir las instalaciones necesarias para reunir a investigadores de diferentes centros de

⁶ Aportia, fue creada en 2004 y fue constituida como la primera integradora de *software* del país; constituida por 15 empresas, IJALTI utilizó recursos del fondo PYME, del programa de competitividad de la industria del *software* y del programa de empresas integradoras, todos ellos de la Secretaría de Economía, para apoyar su creación, además de formar parte del Centro de *Software*.

CONACYT, incluido el propio CINVESTAV. Originalmente, el CONACYT aportaría 3 millones de pesos y el gobierno de Jalisco una cantidad igual. El COECYTJAL contribuiría, por su parte, con 10 millones de pesos más para atraer una unidad del Centro de Investigación Científica y Estudios Superiores de Ensenada (CICESE), institución que aportaría otro tanto. Dado que el CICESE no pudo obtener dichos recursos, el proyecto se diluyó. No obstante, la intención continúa y se contempla la construcción de un acelerador de partículas único en América Latina con una inversión estimada de 100 millones de dólares, un acelerador tecnológico, cuatro centros CONACYT y las instalaciones del IJALTI. El acelerador tecnológico es un centro de diseño electrónico y de desarrollo de *software* y *firmware* que promueven la CANIETI y el COECYTJAL; se planea ubicarlo en terrenos en los que se iban a establecer la unidad del CICESE y los otros tres centros CONACYT.

f) Construcción del Centro de *Software* II en terrenos del Tecnopolo. La construcción del Centro de Software II en terrenos del Tecnopolo es un proyecto que está a la espera de iniciarse y, como los demás que se tienen contemplados, su concreción depende en primer lugar de que prosperen dichas gestiones.

g) Construcción del Parque de Multimedia y Software de animación cerca del Lago de Chapala en el municipio de Poncitlán. Se trata de un complejo en proceso de construcción en un predio ubicado a 50 Km. de Guadalajara y a 15 minutos de su aeropuerto. Las dos terceras partes de su costo estimado, 30 millones de pesos, van a ser aportados por partes iguales por el gobierno del estado y el resto por el federal y la iniciativa privada local. Similar al caso del Centro de *Software*, el IJALTI es el dueño y aval, el cual rentara los locales a las empresas que se alojaran en él; el producto de las rentas será destinado a cubrir los gastos de operación del parque. El objetivo de este proyecto es ofrecer una infraestructura de vanguardia a empresas medianas y grandes en la industria de tecnologías de la información, concretamente en animación digital, efectos visuales y video juegos, en un ambiente en el que se propicie la innovación y el uso de alta tecnología. Se pretende que sea el *cluster* de TI más importante en el país.

h) Construcción de la Zapopan *software and New Media City*. Concebido en 2004 e impulsado por la empresa *New Media Cluster*, el ayuntamiento de Zapopan y la Universidad Autónoma de Guadalajara, que se incorporó a principios de 2005.

Contemplaba la construcción de un corredor tecnológico-científico-industrial de alta tecnología que alojaría foros de cine, empresas del sector electrónico, incubadoras de empresas de base tecnológica, estudios de animación, estudios de videojuegos, empresas de *software* y de diseño de multimedia en general, además de centros de investigación y universidades, primeramente el Centro Universitario de Arte, Animación y Multimedia (CUAAM). La construcción de su primera etapa se inició en enero de 2005 en un predio de 80 hectáreas al sur del área metropolitana de Guadalajara, con una inversión inicial prevista de 20 millones de dólares. Aunque recibió apoyo del COECYTJAL y del PROSOFT, este proyecto no prosperó y fracasó en los meses subsiguientes; no obstante, contribuyó a formar más de un centenar de especialistas en animación y a detonar los esfuerzos de otros grupos como el que fundó la Universidad 3DMX⁷, y de esta manera fue el precursor del Centro de *Software*.

En el contexto de estas iniciativas, se ha desarrollado un marco normativo alrededor del cual se promovieron las instituciones encargadas del impulso científico-tecnológico, con la Ley de Fomento a la Ciencia y Tecnología del estado de Jalisco de mayo de 2000 se creó el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco (COECYTJAL) en el marco del Programa Estatal de Ciencia y Tecnología (PECYTJAL) el cual cuenta con un reglamento desde abril de 2004 (Dussel Peters, 2007).

Además se ha buscado fortalecer a la Secretaría de Promoción Económica (SEPROE), -conjuntamente con el COPLADE (Comité para la Planeación del Desarrollo del Estado de Jalisco)- en términos de recursos y personal desde 1995. Durante la administración de 1995-2001 la SEPROE tuvo la capacidad de generar una dinámica de análisis municipal y regional con énfasis en ciertos sectores estratégicos que se ha mantenido en parte hasta hoy en día. Actualmente, y a diferencia de la mayoría de las entidades federativas en México, la SEPROE cuenta con una Coordinación General de Promoción Externa e Inversión dedicada a la promoción activa de IED en el marco de los sectores estratégicos diseñados desde mediados de la

⁷ La empresa local 3DMX dedicada al diseño y animación en tercera dimensión para películas y comerciales se asoció con un grupo empresarial local para establecer en 2003 la Universidad 3DMX, autollamada *Digital Design University*, en la que ofrecen licenciaturas, maestrías y diplomados en animación digital, desarrollo de videojuegos, arquitectura en 3D, diseño gráfico e industrial y comunicación multimedia (Palacios, 2008).

década de los noventa (Dussel Peters, 2007: 266). La SEPROE cumple parte de las funciones de fomento que tiene asignadas mediante el otorgamiento de incentivos a empresas locales por conducto de dos organismos auxiliares: el Consejo Estatal de Promoción Económica (CEPE) y Jaltrade (Palacios, 2008).

El CEPE es un organismo público descentralizado del gobierno estatal creado en 1994 con el propósito de promover la inversión y el empleo en Jalisco y aplicar las disposiciones de la Ley para el fomento económico del estado en coordinación con la SEPROE, destaca que los incentivos que otorga son a fondo perdido y en la forma de reembolso, previa comprobación de que el gasto ya haya sido realizado, lo cual dificulta el acceso de empresas y pequeños emprendedores que buscan apoyo gubernamental precisamente porque no tienen recursos para financiar sus proyectos (Palacios, 2008:47). Los principales incentivos se han otorgado particularmente bajo los rubros de infraestructura de servicios, capacitación superior (orientada a técnicos, profesionistas y especialistas) y venta, renta o donación de terrenos de propiedad del Gobierno del Estado (Dussel Peters, 2007:267).

Jaltrade fue creada en 1999 con la participación de la SEPROE y varias cámaras y asociaciones empresariales del estado. Sus tareas son coordinar y promover las actividades de comercio exterior de Jalisco, ampliar el conocimiento sobre mercados internacionales, fomentar una cultura exportadora en las pequeñas empresas del estado y promover los productos jaliscienses principalmente en Norteamérica, Sudamérica y Asia.

Aunque la Coordinación General de Promoción Externa e Inversión ha sido la instancia de la SEPROE que ha trabajado más directamente con la industria electrónica. En particular la administración de 2001-2007, cuando el ingeniero Federico Lepe fue nombrado titular de la misma, este último cuenta con más de treinta años de experiencia ocupando cargos de alto ejecutivo en las plantas de IBM y HP, lo cual fue un factor definitivo para que la Coordinación impulsara a la electrónica.

En 2007, con el objeto de constituir un organismo encargado de evitar duplicidades en las funciones desempeñadas por las instituciones del estado, es creado el Consejo para la Competitividad. Entre sus objetivos concretos se incluye la realización de un estudio para impulsar el desarrollo de la cadena de proveedores y la

procuración de mejoras en la aduana, en la central de carga de Guadalajara y en la infraestructura carretera de la entidad (mural.com, 26 de marzo de 2007). El consejo trabaja en estrecha colaboración con el gobierno estatal a través de la SEPROE (Palacios, 2008: 44).

Es evidente el gran esfuerzo de los diferentes actores de la localidad por desarrollar un marco institucional que permita impulsar el desarrollo del *cluster*, particularmente, a partir de la crisis de 2001, y con el énfasis que el Plan Estatal de Desarrollo de Jalisco 1995-2001 y 2001-2007 han puesto para la industria electrónica y de TI. Han tenido dificultades para obtener recursos para las instituciones en la mayoría de los casos y existe la problemática de contar con poco apoyo del gobierno federal, sin embargo, se ha avanzado paulatinamente hacia la consolidación de las instituciones de apoyo y la ejecución de los proyectos que han surgido de estas.

Otro actor importante que puede permitir dinamizar el funcionamiento del entorno institucional en la región es el sector educativo, en particular las instituciones de educación superior y los centros de capacitación. El estado de Jalisco cuenta con siete universidades, 164 escuelas técnicas y de entrenamiento y once planes de estudio en ingenierías y telecomunicaciones (Casalet, 2004). En los últimos años han realizado un esfuerzo importante por abastecer de mano de obra calificada a la industria electrónica, para ello han desarrollado redes formales e informales de vinculación entre las empresas y las universidades. Tanto en el sentido de realizar adecuaciones en los planes de estudio de las carreras de ingeniería como en la implementación de programas de vinculación de las empresas con estudiantes. A este respecto, cabe resaltar la creación del Grupo de Homólogos en 2002 con la finalidad de homologar los planes de estudio de la carrera en ingeniería electrónica de las principales universidades locales; U. de G., ITESO, ÍTEMS, Universidad del Valle de Atemajac, Centro de Enseñanza Técnica Industrial y CINVESTAV (Palacios, 2008).

Por otro lado, el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), a través de la oficina de vinculación con el sector productivo, ha desarrollado un amplio programa de apoyo y orientación a las Pequeñas y Medianas empresas (PYMES). Las consultorías universitarias son la vía utilizada para sostener el asesoramiento técnico y diagnóstico de empresas integrantes de agrupamientos

(calzado, textil, metalmecánica). El proyecto de las consultorías universitarias conjunta el apoyo a las PYMES y la participación de los estudiantes en un espacio de interacción con la realidad empresarial. El apoyo a los agrupamientos empresariales consta de cuatro fases: la fase I, promoción del agrupamiento, busca conocer el sector y despertar el interés; la fase II, conformación del grupo de empresas, trata de capacitar y sembrar relaciones de confianza; la fase III, intervención universitaria, busca conformar equipos de alumnos para realizar diagnósticos interdisciplinarios que mejoren la propuesta de desarrollo, y la fase IV, es la puesta en marcha de la red, donde se localiza el proyecto y las empresas, se inician operaciones; alrededor de quince o veinte según los sectores; los organismos del gobierno estatal y federal de apoyo al fomento productivo, los equipos interdisciplinarios de estudiantes en servicio social provenientes de las carreras de diseño, ingenierías, relaciones industriales, psicología, mercadotecnia, comercio internacional, contaduría/finanzas, etc.

En las áreas de trabajo de vinculación destaca la bolsa de trabajo, que auspicia proyectos y prácticas profesionales con empresas para recién egresados, generando una red interactiva y de agencia de colocación para egresados. La oficina de vinculación ha desarrollado servicios de señoría y servicios empresariales. El Proyecto Joven Emprendedor Universitario comprende el apoyo integral para la formación, capacitación, financiamiento, seguimiento y evaluación para la creación de microempresas. El desarrollo de esta actividad exige la coordinación efectiva con otras instituciones regionales, como SEPROE y Fondo Jalisco, y empresarios que actúan como “padrinos empresariales”.

El Instituto Tecnológico de Monterrey-Campus Guadalajara creó el Centro de Apoyo al Desarrollo de la Pequeña y Mediana Empresa, contando con el apoyo de Nacional Financiera (NAFIN) y CONACYT. Con la intención de aplicar un enfoque multidisciplinario para abordar y resolver los problemas de las empresas, que enfrentaban problemas de liquidez tras la crisis de 1994. En un primer momento el programa apoyaba a las empresas afectadas por la carencia de financiamiento, posteriormente la participación de instituciones como CIMO permitió el desarrollo de otros programas. En la actualidad, el Centro de Apoyo a las PYMES cuenta con tres programas: a) las clínicas empresariales, que es el programa con mayor demanda, iniciado en 1994 en Guadalajara, y en la actualidad aplicado en todo el sistema nacional

del Tecnológico de Monterrey, este programa es obligatorio para los alumnos de los últimos semestres de la licenciatura y confiere créditos equivalentes a dos materias; *b*) la consultoría empresarial dirigida a la microempresa, y *c*) desarrollo regional, que busca contextualizar los problemas de las empresas en la región.

El Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) de la Universidad de Guadalajara trabaja conjuntamente con el Consejo de Cámaras Industriales de Jalisco (CCIJ). El Departamento de Ingenierías de Proyecto participó con el Grupo Plástico de Guadalajara, integrado por varias empresas, para crear el Programa de Formación de Recursos Humanos y Creación de Capacidades Tecnológicas en Ingeniería de Manufactura-Sector Plásticos de Ingeniería. El objetivo de este programa fue generar formación teórico-práctica de recursos humanos para atender la demanda de la industria de inyección de plásticos de ingeniería, dirigida a consolidar técnicos de proceso, supervisores, técnicos de moldes, técnico superior universitario y para la licenciatura y el postgrado en ingeniería de manufactura en la región de Guadalajara.

El Centro de Enseñanza Técnica Industrial (CETI) inicio operaciones en las ciudades de Guadalajara y Tonalá en el año de 1968 como parte del plan de operaciones de UNESCO, dentro del programa de las Naciones Unidas para el desarrollo y la educación, teniendo como misión principal la de brindar apoyos a la industria regional a través de la formación de cuadros técnicos de enseñanza en mandos medios, así como la preparación de maestros técnico de enseñanza. Además de las funciones estrictamente de formación y enseñanza, el CETI ofrece una serie de servicios, entre los que destacan: *a*) fabricación de partes y prototipos, *b*) verificación y valuación de partes, componentes y equipos, *c*) asesorías y capacitación para el personal técnico de empresas y, *d*) educación continua para la formación de profesionales técnicos. El CETI imparte una gran cantidad de cursos para los trabajadores de empresas relacionadas a la electrónica, cuyos temas varían del control automático e instrumentación y el “justo a tiempo” y cursos sobre ISO 9000, con laboratorios de control de procesos, hasta cursos de redacción y seguridad. El CETI también ha sido capaz de desarrollar una serie de productos, entre los que destacan la colaboración con Fujii para diseñar y producir una línea SMT (Técnica de Montaje de Superficie, por sus siglas en inglés), la cual consiste en el diseño de una tarjeta o circuito impreso hasta la fabricación de la tarjeta,

incluyendo procesos de control de calidad. Convenios con otras empresas como Molex, Motorota, IBM, Hewlett Packard y con CANIETI, tanto en diseño de productos como en capacitación, han incrementado significativamente su vinculación con el sector productivo regional. Una de las nuevas modalidades de cursos consiste en capacitar a un profesor del CETI en el extranjero por la empresa que requiere la capacitación y, posteriormente, éste ofrece los cursos a sus trabajadores o directores en Jalisco (Dussel Peters, 1999:53-55).

Así las instituciones educativas de la región han realizado esfuerzos significativos por ajustar los servicios que prestan a las necesidades de la industria electrónica, particularmente en la preparación y vinculación de los estudiantes. Sin embargo, es notoria su falta de participación en actividades cruciales para la consolidación del *cluster*. Fue marcada la ausencia de sector académico en la generación del Programa Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Jalisco (PECYTJAL) y la Política Jalisciense de Tecnologías de la Información, Microelectrónica y Multimedia (Palacios, 2008). Pero además, la participación de las universidades en la formulación o evaluación de las iniciativas emprendidas en los últimos años es mínima, si bien han incentivado, conjuntamente con COECYTJAL u otros organismos, las incubadoras de empresas y la investigación científica; es necesaria su participación como actores protagónicos que, además de desempeñar estas funciones, ayuden en la elaboración y evaluación de iniciativas exponiendo, mediante trabajo multidisciplinario, el impacto de las mismas.

Por otro lado, es necesario dotar de los recursos necesarios a las universidades y Centros Técnicos de la región para que puedan realizar la ingeniería de reversa, ya que este tipo de prácticas es de particular importancia para la asimilación de conocimiento y es un rasgo característico que presentaron los tigres asiáticos durante el inicio de su industrialización.

Es evidente la búsqueda por desarrollar un entramado institucional que se constituya como enlace entre las necesidades de las firmas multinacionales y los intereses de la región, de tal forma que pueda desarrollarse un entorno óptimo para el escalamiento (*upgrading*), muchas de las iniciativas impulsados por las instituciones son recientes otras se encuentran en periodo de maduración pero ante las recurrentes

crisis económicas en las últimas décadas es imperativo no abandonar la implementación de iniciativas que permitan establecer la competitividad sistémica necesaria para el país y la Zona Metropolitana de Guadalajara.

3.5 Conclusiones preliminares

El capítulo analiza la organización industrial de la electrónica en la Zona Metropolitana de Guadalajara, en el primer apartado, se presentan las características de las compañías OEM y las CM, mostrando que desempeñan un papel primario en la coordinación y ejecución de los procesos y productos de la industria. Las OEM se ubican en el núcleo de las redes de empresas, dirigiendo y coordinando el proceso productivo, mientras las CM se encargan de la manufactura y en la actualidad han comenzado a realizar actividades de diseño de partes y componentes convirtiéndose en Original Design Manufacturing (ODM), además las OEM ha delegado el control de las redes de suministro a las manufactureras por contrato. A estas firmas se suman una serie de proveedores de equipo y servicios así como empresas de soporte y logística, las cuales han conseguido desarrollarse en sintonía con las líderes. Hay que destacar la gestación de algunas empresas locales (ROEM) que han fabricado una variedad de productos bajo sus propias marcas, para la industria eléctrica y electrónica.

Lo anterior es relevante, ya que muestra una organización estrictamente cuasi-jerarquica con roles bien definidos, donde las filiales imponen estándares y sus matrices eligen a los proveedores de las redes de suministro, además deciden sobre la permanencia de sus filiales en la ZMG. Este tipo de organización ha dificultado la incorporación de compañías locales a la cadena de suministro de las CM, primero, ante la imposibilidad de cumplir sus estándares de calidad y cantidad, y segundo, cuando lo logran tienen que enfrentar la difícil situación de que las matrices tienen acuerdos con proveedores de otras regiones del mundo y no tienen la intención de modificarlos. Otra forma de ver lo anterior es la falta de interés de las CM por desarrollar proveedores locales debido a que proveedores globales se encargan del suministro. Aunque existen algunas excepciones, la primera modalidad de escalamiento (*upgrading*) surgió, paradójicamente, de la iniciativa de IBM por cumplir con el coeficiente de exportación/importación del Plan Calcul, en su segunda versión.

El Programa de Formación de Proveedores y el Centro de Tecnología de Semiconductores se convirtieron en iniciativas que impulsaron la transferencia de conocimiento en la región. IBM logró desarrollar varios proveedores, aun cuando lo hizo para productos de bajo valor agregado, sin embargo, la creación del CTS se ha visualizado como uno de los mayores logros alcanzados para la generación de tecnología endógena. Es evidente la inexistencia de demanda por diseños, procesos y productos sofisticados tanto a nivel nacional como regional, lo que ha llevado al CTS a orientarse hacia el mercado internacional. Además el CTS desempeña un papel sobresaliente en la generación de cuadros calificados para la industria y, actualmente, con el Grupo de Homólogos coordina la homologación y adecuación de los planes de estudio de las carreras de ingeniería electrónica en las principales universidades de la ZMG.

La primera modalidad de escalamiento se vio truncada con el arribo de las CM y sus proveedores a la región, configurando la estructura vigente en el *cluster*. En este sentido, se crea la Cadena Productiva de la Electrónica con el objetivo de desarrollar proveedores sin discriminar si son locales, nacionales o extranjeros. En los últimos años CADELEC se ha constituido como una de las instituciones de mayor importancia para el desarrollo de la industria, ya que las metodologías y los cursos que brinda han permitido el impulso de empresas proveedoras para la región.

En este sentido, el papel que desempeñan las instituciones locales y su interacción con las firmas transnacionales determina el tipo de entorno que puede impulsar o no de aprendizaje de las empresas nacionales. En este punto, las instituciones locales han desempeñado un rol muy activo, principalmente, CANIETI se ha convertido en el organismo de convergencia y toma de decisiones de los diferentes actores. A CANIETI se suman instituciones como la SEPROE y COECYTJAL principales promotores de atracción a la IED y de impulso a la ciencia y tecnología del estado, respectivamente. A partir de 2001 han buscado inducir un escalamiento desde arriba impulsando las actividades de diseño y transitando de un modelo de alto volumen/baja mezcla a otro de bajo y medio volumen/media y alta mezcla. Para ello se busca llevar a cabo proyectos como el CIPIS, el Tecnopolo, el Centro de *Software* en la Plaza del Ángel y en terrenos del Tecnopolo y el Parque Multimedia y *Software* de Animación, etc.

Dentro de las actividades realizadas por las instituciones de apoyo, las universidades y centros de capacitación desempeñan una función de vital importancia; proveer de profesionistas altamente capacitados a las compañías. Para ello han realizado modificaciones y adecuaciones a sus planes de estudio, principalmente las ingenierías enfocadas a la electrónica y las telecomunicaciones. Es notorio el esfuerzo de vinculación universidad-empresa, principalmente del ITESO y el ITESM- campus Guadalajara al contar con programas de vinculación de sus alumnos con las compañías, además de tener programas de incubación de empresas. La Universidad de Guadalajara también ha realizado un importante esfuerzo por adecuarse a los requerimientos de la industria, enmarcada en las iniciativas realizadas por el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería (CUCEI). Por otro lado, el CETI ha cumplido con la misión de formar cuadros técnicos para abastecer la demanda por mandos de mediano nivel en la electrónica.

En este sentido parece que el entorno institucional se encamina de manera satisfactoria, las instancias ejecutoras apoyan las iniciativas emanadas por las instancias mixtas, como CANIETI, y las instituciones educativas comienzan a mostrar mayor protagonismo en las mismas. Sin embargo es necesario dotar de mayores recursos a las instituciones educativas (incluyendo CTS) para avanzar sobre dos líneas; la ingeniería de reversa y la evaluación sistémica de las estrategias seguidas al interior y exterior del *cluster*. De tal forma, los centros educativos contarían con la doble misión de generar productos y procesos de vanguardia, y además actuaría como un agente externo que permita visualizar las ventanas de oportunidad que abre la industria gracias a la rapidez del cambio tecnológico y las iniciativas internas al *cluster* que no retribuyen en una mayor competitividad.

Es notable la falta de participación del gobierno federal en la formulación y puesta en marcha de las iniciativas de consolidación del *cluster* en la ZMG, por ello es de vital importancia contar con una política industrial activa que contemple una visión sistémica de la competitividad y así lograr una posición mucho más favorable en las cadenas de valor globales.

4. Conclusiones Generales

En la primera parte de este documento se analizó la reestructuración de la industria internacional hacia procesos de manufactura flexible, el agotamiento del modelo fordista norteamericano y las crisis recurrentes en los años setentas y ochentas forzaron a la industria a volver la mirada hacia un modelo productivo que tiene sus antecedentes en el siglo XIX pero que alcanzó su máxima expresión en Japón, Italia y Alemania Occidental.

En el contexto de la globalización y el fracaso de los modelos de crecimiento tradicionales, se han desarrollado una serie de planteamientos que buscan superar las limitaciones de la teoría clásica del desarrollo. En este sentido, ha cobrado importancia la discusión sobre los determinantes del crecimiento a partir de los planteamientos de la competitividad desarrollados por Porter y los conceptos derivados de la misma. Los encadenamientos mercantiles globales utilizan el sistema de valor desarrollado por Porter pero profundizan en el tipo de relaciones establecidas por sus actores, mientras el concepto de competitividad sistémica propone una visión integral de los determinantes incorporando los niveles meta y mesoeconómico al nivel macro y microeconómico. Al retomar los aportes de la ventaja competitiva y los encadenamientos mercantiles globales concentra factores institucionales así como de organización política y económica.

En el segundo capítulo se enfatiza que el origen de la industria electrónica estuvo ligado a la industria bélica y eléctrica, caracterizada por su constante cambio tecnológico. La electrónica se organiza en una cadena dirigida por el comprador en la que los productores juegan un rol importante de coordinación. En este sentido, la estrategia de las firmas transnacionales ha consistido en trasladar sus operaciones de manufactura a países en desarrollo con abundante mano de obra barata. La ampliación del programa de maquila a todo el territorio nacional en 1972 y el permiso a IBM para instalar una planta de capital 100% norteamericano influyeron para el arribo de las principales firmas transnacionales del sector a la ZMG.

La industria electrónica muestra gran parte de las contradicciones de la manufactura mexicana (Dussel Peters, 1999), un alto dinamismo exportador con gran

dependencia de la importación de insumos, partes y componentes que derivan en déficit comerciales en periodos de crecimiento.

El tercer apartado señala que la electrónica en Jalisco se constituye por actores organizados en torno a un tipo de *gobernanza* cuasijerárquica ya que las compañías establecidas en la región se subordinan a las decisiones de las matrices de las CM y las OEM. Esto se ha constituido en un obstáculo para los objetivos de escalamiento de los proveedores locales, ya que las decisiones sobre las redes de abastecimiento son tomadas en otras latitudes por los corporativos, sin tomar en cuenta los beneficios de contar con proveedores locales que han logrado cumplir con estándares de calidad y cantidad. Como sucedió con la llegada de las CM y sus proveedores; cuando se consideraba que la primera modalidad de escalamiento (*upgrading*) permitiría a los proveedores locales avanzar hacia procesos y productos más complejos, la posibilidad se desvaneció al asumir los fabricantes por contrato el control de las redes de suministro y propiciar la llegada de sus propios proveedores.

En la actualidad, las firmas del *cluster* realizan un esfuerzo por transitar de un modelo de alto volumen/baja mezcla o uno de bajo y medio volumen/media y alta mezcla, también destaca el interés por las actividades de diseño. En 2007 se contaba con 31 centros de diseño, 21 de ellos son nacionales, la apuesta de los diferentes actores se concentra en realizar *upgrading* desde la parte alta de la cadena de valor. Para ello se busca realizar importantes iniciativas como el Centro de Investigación y Promoción de la Industria del *Software*, dos centros de creación de *software* y el Tecnopolo.

En este contexto, la creación de CADELEC en 1997 constituye uno de los mayores éxitos alcanzados en la relación sector publico-privado. La misión de CADELEC ha consistido en desarrollar proveedores para la industria sin discriminar si son locales, nacionales o extranjeros. Las metodologías aplicadas por CADELEC así como los cursos que imparte han permitido generar proveedores locales, y puede constituirse como una de las instituciones diseminadoras de conocimiento al interior del conglomerado.

Es importante señalar la generación de un entramado institucional que busca impulsar a la industria; la SEPROE promoviendo la IED en la región y participando en la ejecución de las iniciativas, CANIETI reuniendo y coordinando a los diferentes

actores (además de ser el generador de las principales iniciativas para el sector en la región), COECYTJAL impulsando la ciencia y tecnología, CADELEC generando proveedores y las instituciones educativas adecuando sus planes de estudio a las necesidades de la industria, mientras el CTS continúa desempeñando su papel protagónico en el desarrollo tecnológico de la localidad.

Lo anterior parece estar generando un entorno adecuado para consolidar una modalidad de escalamiento mucho más conveniente, no obstante existen algunas limitantes que pueden obstruir este proceso. La falta de participación del gobierno federal en la instrumentación de las iniciativas dificulta la puesta en marcha de las mismas, principalmente ante la falta de recursos de las instituciones locales, además, debería contarse con una política de industrialización con incentivos mucho más atractivos para la atracción de empresas, ya que en la actualidad los costos laborales y la cercanía con los Estados Unidos han perdido importancia como factores de ubicación por parte de las OEM y CM.

Es importante resaltar la voluntad de los centros educativos por auxiliar las necesidades de entrenamiento y demanda de personal de la industria electrónica, incluso se ha desarrollado una base de ingenieros altamente calificados que han participado en la creación de nuevas empresas o en la formulación de políticas orientadas al *cluster*. Pero es necesario tener en cuenta que la ausencia de las instituciones educativas en la formulación del programa estatal de ciencia y tecnología y las propuestas impulsadas en los últimos años, puede truncar su efectividad ya que el sector es fundamental para la difusión del conocimiento entre los distintos actores. Los centros educativos y el CTS deben realizar un mayor esfuerzo, respaldado con mayores recursos, por realizar actividades de ingeniería de reversa buscando asimilar y superar la tecnología externa al *cluster*, anticipando la tendencia de la industria, permitiendo aplicar el conocimiento generado en las compañías de la región. Por otra parte, las instituciones educativas pueden asumir la función de evaluador de los proyectos y evitar la duplicidad de actividades de los organismos.

Tanto las CM como las instituciones educativas han influido en la difusión de sistemas flexibles de organización industrial, aunque las tecnologías de control numérico computarizado y los robots son comúnmente utilizados en las plantas de la

industria electrónica, su introducción a las empresas nacionales ha sido paulatina debido al costo que implica su adquisición y al tipo de pedidos que proporcionan, ha quedado demostrado que el impacto de las tecnologías flexibles y los cambios organizacionales se traduce en la tendencia a producir mayor variedad de bienes en lotes más pequeños, menores ciclos de producción y costos. Por lo que la difusión de las tecnologías flexibles puede facilitar el tránsito hacia el modelo de medio y bajo volumen/media y alta mezcla de los proveedores locales que han mostrado dificultades para adaptarse a este cambio. A este respecto se ha planteado la necesidad de impulsar el capital de riesgo para permitir su acceso a los recursos. Cabe destacar la gran difusión que se ha dado a los modos de organización *just in time* y de calidad total para elevar la competitividad de las empresas en la región.

En el contexto de estas conclusiones se sugieren las siguientes recomendaciones de política:

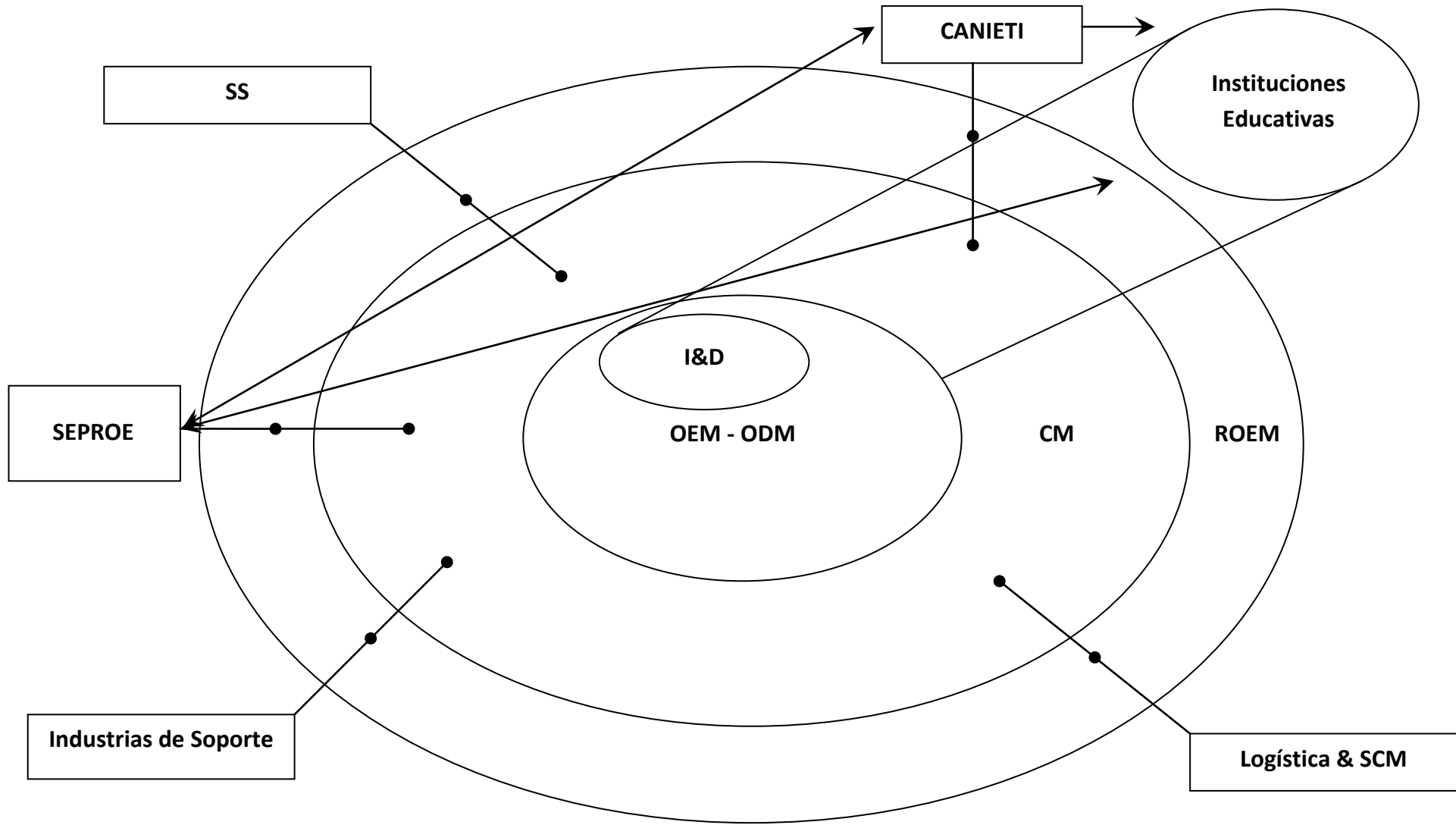
- Buscar una política industrial activa del gobierno federal hacia el sector.
- Promover una visión sistémica del proceso de aprendizaje tecnológico (*upgrading*), especialmente en los proveedores endógenos (Rivera Vargas, 2004).
- Las instituciones educativas deben brindar una evaluación sistémica de las políticas, proyectos y estrategias, buscando evitar la duplicidad de funciones de los organismos.
- Debe dotarse de recursos a los centros e instituciones educativas de la región para realizar ingeniería de reversa con el fin de asimilar y difundir el aprendizaje que permita estar a la vanguardia del cambio tecnológico, buscando aprovechar las ventanas de oportunidad que se presentan.
- Mejorar la vinculación de las instituciones educativas y los proyectos encaminados a la formación de nuevas empresas dedicadas al desarrollo de Software, en particular con la construcción del Tecnopolo y los centros de *software*.
- El CTS es una institución clave para impulsar el cambio tecnológico en la ZMG, pero no es la única, es necesaria una mayor participación de las diferentes

universidades, públicas y privadas, en la investigación y desarrollo de productos y procesos.

- Apuntalar los proyectos encaminados a impulsar el diseño electrónico, ya que la falta de recursos pone en riesgo su aplicación, dificultando el escalamiento desde la parte alta de la cadena de valor.
- Realizar un diagnóstico de las condiciones actuales de los proveedores endógenos con el fin de lograr su adaptación a la estrategia de bajo volumen y alto valor agregado (Dussel Peters, 2007). En ese sentido pudiera ser importante conocer la penetración de los sistemas y tecnologías flexibles de producción, ya que su introducción puede facilitar esta adaptación.

ANEXO

DIAGRAMA 1.



Cuadro 1.A

Exportaciones e importaciones de algunos países, capítulo 85 Equipo electrónico y eléctrico
(1962-1987)
(Dólares)

Año	Estados Unidos		México		Japón		República de Corea	
	Exportaciones	Importaciones	Exportaciones	Importaciones	Exportaciones	Importaciones	Exportaciones	Importaciones
1962	9.439.155	133.995.536	548.892	1.032.074	84.579.584	338.796	237.000	18.000
1963	9.562.291	129.269.728	761.780	1.188.828	65.674.540	821.230	737.522	93.232
1964	9.874.365	141.436.372	728.276	1.162.209	79.337.040	1.226.023	878.579	7.710
1965	8.935.433	159.931.781	742.115	1.099.949	80.625.784	1.131.753	4.150.645	27.653
1966	10.216.496	189.905.992	803.466	1.363.306	79.944.768	1.564.059	5.467.231	52.509
1967	9.689.633	263.219.701	882.510	1.270.272	99.636.918	2.190.837	8.138.847	12.582
1968	9.894.773	387.837.059	1.508.995	1.756.694	124.817.369	3.008.121	11.043.936	26.473
1969	10.180.408	488.172.000	1.738.252	1.507.769	128.172.800	4.780.659	10.475.910	49.606
1970	10.563.982	629.401.640	3.246.621	1.584.979	133.661.384	7.975.072	17.268.452	43.294
1971	11.127.330	757.913.775	3.735.057	1.780.350	134.310.656	13.436.696	37.436.276	245.949
1972	12.515.140	915.014.439	5.880.944	2.105.631	80.352.656	23.122.706	55.405.432	7.011
1973	22.744.697	1.081.997.817	7.881.701	2.477.869	43.698.960	56.091.836	106.370.752	16.500
1974	30.816.921	1.153.390.642	13.620.708	1.829.367	41.957.716	104.090.001	179.547.280	274.809
1975	37.298.965	1.301.403.879	12.672.904	2.269.659	39.610.384	82.983.149	191.212.704	102.547
1976	46.508.704	1.724.491.008	11.287.235	2.000.622	49.045.276	99.396.336	398.524.032	19.084
1977	46.019.100	1.879.840.512	14.677.277	1.370.701	58.005.108	133.590.704	487.626.336	45.885
1978	58.769.588	2.796.208.640	26.698.866	2.400.526	64.283.880	192.599.008	686.170.496	99.164

Continuación cuadro 1.A

Año	Estados Unidos		México		Japón		República de Corea	
	Exportaciones	Importaciones	Exportaciones	Importaciones	Exportaciones	Importaciones	Exportaciones	Importaciones
1979	94.234.640	3.067.996.416	33.562.420	4.091.277	44.400.732	288.709.152	737.819.328	743.379
1980	141.244.032	2.990.314.240	32.851.032	6.663.267	62.908.264	278.139.296	874.537.024	986.240
1981	152.037.776	3.214.554.368	27.122.482	7.205.399	66.913.840	307.118.976	1.023.717.568	386.632
1982	136.185.344	3.671.077.888	17.358.516	2.372.735	72.072.544	300.412.224	1.154.388.736	786.440
1983	102.213.000	4.291.324.928	26.354.764	439.131	66.095.772	294.337.632	1.235.287.040	1.166.597
1984	111.384.656	5.424.325.632	34.824.064	668.924	65.888.676	380.188.992	1.352.056.576	2.390.317
1985	110.872.744	6.103.707.136	29.014.580	1.678.181	57.864.964	391.230.464	1.534.316.672	2.126.432
1986	166.589.680	6.857.093.632	31.653.000	821.000	44.289.516	490.335.904	2.059.134.080	2.129.432
1987	213.360.352	7.654.054.912	56.623.740	736.536	37.841.907	784.196.027	2.756.369.664	3.191.293

Nota: El cuadro presenta las exportaciones e importaciones del capítulo 85 de CUCI reportadas por la ONU, y se refiere al equipo eléctrico y electrónico reportado de 1963 a 1980, el cual no coincide con muchos de los datos reportados a partir de las nuevas revisiones del sistema de CUCI.

Fuente: Elaboración propia con base en CUCI, ONU

BIBLIOGRAFÍA:

- Borrus, Michael y John Zysman (1998). “Globalization with Borders: The rise of wintelism as the future of industrial competitions” en: Zysman, John y Andrew Schwartz (edits.) 1998 Enlarging Europe: the Industrial Foundations of a New Political Reality, University of California at Berkeley, International and area studies, 27-62
- Carrillo, Jorge y Zárate, Robert (2004) Proveedores en la Industria Electrónica en Baja California, en Carrillo, Jorge. La Industria Maquiladora Mexicana.
- Casalet Ravenna, Monica (2004). La Conformación de un Sistema institucional Territorial: el Desarrollo de la Maquila de Exportación en dos Regiones Diferenciadas, Jalisco y Chihuahua.
- Dabat Latrubesse, Alejandro (2004). “Globalización, Economía del Conocimiento y Nueva Industria Electrónica de Exportación en México”, Problemas del desarrollo, Vol.35 Num.137, UNAM.
- Dedrick, Jason y Kenneth L. Kraemer (1998).Asias’s Computer Challenge, Nueva York, Oxford University Press.
- Dieter, Ernst (2004). ¿Qué tan sustentables son los beneficios derivados de las redes globales de producción? Perspectivas de escalamiento de la industria electrónica en Malasia, en Dussel Peters, Enrique y Palacios Lara, Juan (coord.) Condiciones y Retos de la Electrónica en México, NYCE.
- Dussel Peters, Enrique (1997). La Economía de la Polarización, Teoría y evolución del cambio estructural de las manufacturas mexicanas (1988-1996), UNAM-Jus, México.
- Dussel Peters, Enrique (1999). La subcontratación como proceso de aprendizaje: el caso de la electrónica en Jalisco (México) en la década de los noventa, CEPAL, Serie Desarrollo Productivo, N.55.
- Dussel Peters, Enrique (2000). “Condiciones y Retos de la Industria Electrónica en Jalisco”, el Mercado de Valores, octubre.
- Dussel Peters, Enrique (2004). La Industria electrónica en México y sus condiciones: la competencia con China en el mercado de Estados Unidos (1990-2003) en Condiciones y Retos de la Electrónica en México, NYCE, México.

- Dussel Peters, Enrique (2003). La Industria electrónica en México y Jalisco (1990-2002) en Dussel Peters, E., Palacios Lara J. y Woo G. La Industria Electrónica en México: problemática, perspectiva y propuesta, Universidad de Guadalajara, México.
- Dussel Peters, Enrique Coord. (2007). Inversión Extranjera Directa en México: Desempeño y Potencial. Una Perspectiva Macro, Meso, Micro y Territorial, Siglo XXI-UNAM-FE-CECHIMEX-SE.
- Ernst, Dieter 2000. “The economics of electronics Industry: Competitive Dynamics and industrial Organization”, East-West Center Working Papers, 30:1-46.
- Ernst, Dieter (2004) “Late innovation strategies in Asian electronics industries: a conceptual framework and illustrative evidence”, East-West Center Working Paper, 66: 1-28
- Gereffi, Gary (1999). Internacional trade and industrial upgrading in the apparel commodity chain, Journal of International Economics, Vol. 48(1), June, USA: 37-70
- Gereffi, Gary (2001). Las cadenas productivas como marco analítico para la globalización, Problemas del desarrollo, Vol. 32, núm. 125, México: 1-37
- Gómez, Gala (2005). Competitividad y complejos productivos: teoría y lecciones de política, CEPAL, Buenos Aires, Argentina:1-38
- Humphrey y Schmitz (2000). Governance and upgrading: Linking Industrial Cluster and Global Value Chain Research, Documento de trabajo N.120, Instituto of Development Studies, University of Sussex.
- Krugman, Paul (2004). El internacionalismo “moderno” La economía internacional y las mentiras de la competitividad, Editorial Crítica, primera edición, Barcelona.
- Krugman, Paul y Obsfeld, Maurice (2000). Economía Internacional. Teoría y política, Editorial Pearson Educación, Madrid, España
- Messner, Dirk y Meyer-Stamer, Jörg (1994). Competitividad sistémica. Pautas de gobierno y desarrollo, Nueva Sociedad, N.133, Septiembre-Octubre:72-87
- Meyer-Stamer, Jörg (2000). Estrategias de desarrollo local y regional: clusters, política de localización y competitividad sistémica, El Mercado de Valores, septiembre, México:18-31

- Meyer-Stamer, Jörg (2003). Understanding the determinants of vibrant business development: the systemic competitiveness perspective, Primer documento, Julio. www.mesopartner.com
- Morales Palacios, Ana (1999). La Industria Electrónica en México, en Rivera Rios, Miguel (coord.), Reconversión Industrial y Aprendizaje Tecnológico en México, FE-UNAM.
- Mortimore, Michael y Vergará, Sebastián (2003) Nuevas Estrategias de Empresas Transnacionales, México en el Contexto Global, en Dussel Peters, Enrique (coord.) Perspectivas y Retos de la Competitividad, UNAM-CANACINTRA.
- Ordóñez, Sergio (2005). “Empresas y cadenas de valor en la industria electrónica en México”, EconomíaUnam, Vol.2 núm.5.
- Ordóñez, Sergio y Dabat, Alejandro (2009). Revolución Informática, Nuevo Ciclo Industrial e Industria Electrónica en México, UNAM-IIE, citado en Morales Martínez, Yalú, El Cluster Electrónico de Jalisco visto desde Dos Enfoques Académicos. Reseña Crítica, Tesis para obtener el título de maestría en economía.
- Palacios Lara, Juan José (1997). Industrialización y desarrollo regional en Jalisco, Universidad de Guadalajara, México.
- Palacios Lara, Juan (2008). Alianzas Público-Privadas y Escalamiento Industrial. El Caso del Complejo de Alta Tecnología de Jalisco, México, CEPAL, Estudios y Perspectivas, 98.
- Partida Rocha, Raquel (2004). “Las Fases de Desarrollo de la Industria Maquiladora Electrónica, El Cotidiano, Julio-Agosto, año/vol.20, núm.126, UAM-Azcapotzalco.
- Porter, Michael (1990). La Ventaja Competitiva de las Naciones, Editorial Vergara, Buenos Aires, Argentina.
- Rabellotti y Petrobelli (2005). Mejora de la competitividad en clusters y cadenas productivas en América Latina, BID, Washington, Estados Unidos.
- Schmitz y Nadvi, (1999). Industrial Clusters in Developing Countries, World Development, Vol. 27, No.9.
- Schmitz, Hubert (1995). Collective Efficiency: Growth Path for Small-scale Industry, Journal of Development Studies, Vol. 31, N. 4: 529-566

- Schmitz, Hubert (1999). Increasing Returns and Collective Efficiency, Cambridge Journal of Economics, Vol. 23, N. 4:465-483
- United Nations Conference on Trade and Development (2002). The Competitiveness Challenge: Transnational Corporations and Industrial Restructuring in Developing Countries, United Nations, E.00.II.D.35, Ginebra, citado en Mortimore, Michael y Vergará, Sebastián (2003). Nuevas Estrategias de Empresas Trasnacionales. México en el Contexto Global, UNAM-CANACINTRA.
- Villavicencio, Daniel (2006). La Emergencia de Dinámicas Institucionales de Apoyo a la Industria Maquiladora de México, UAM-Miguel Ángel Porrúa.
- Warman, José (1994). La Competitividad de la Industria Electrónica: Situación y Perspectivas, en Clavijo, Fernando y Casar José (comp.), La Industria Mexicana en el Mercado Mundial, Elementos para una Política Industrial, Fondo de Cultura Económica, Vol. II.