

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIECIAS SOCIALES Y HUMANIDADES**

**EL CLUSTER DE LA ELECTRÓNICA EN JALISCO:
PRINCIPALES DETERMINANTES Y
CARACTERÍSTICAS**

**DOCUMENTO QUE SE PRESENTA PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN
ECONOMÍA Y GESTIÓN DEL CAMBIO TECNOLÓGICO**

MARÍA MERCEDES LEÓN SÁNCHEZ

ASESOR: CARLOS HERNÁNDEZ GÓMEZ

México, D.F., enero de 2004

*A Bernardo Alberto,
Por ser la luz y fuerza de mi vida*

*A Mis Padres,
pues sin ellos no hubiera
alcanzado esta meta*

*A Bernardo,
por su apoyo y ánimo
en todo momento*

*A mis hermanos,
por todo el cariño brindado*

AGRACECIMIENTOS

En la culminación de este trabajo quisiera agradecer a mi asesor el Mtro. Carlos A. Hernández G., pues no sólo fue mi director sino que palmo a palmo estuvo conmigo en todo momento.

Gracias a mis lectores: Ing. Braulio Laveaga, Dr. Arturo Lara R., Mtro Manuel Soria y Dr. Javier Jaso; por haber brindado conocimiento y tiempo a este trabajo.

A todos los profesores de la maestría por todo el apoyo, especialmente a Juan Manuel Corona, Ramón Tirado J.[†], Alexandre Oliveira V., Daniel Villavicencio, Gabriela Dutrénit, Kurt Unger, Carlos Rozo, Etelberto Ortiz, y a todos aquellos que a lo largo de dos años transmitieron más que experiencia y conocimiento.

A mis compañeros, especialmente a Aryenis Arias N., Alina C. Mihalache, Héctor Zúñiga, Eduardo Flores y Rafael Maciel; quienes estuvieron conmigo en todo momento.

Por último quisiera agradecer al CONACyT por la beca concedida para la realización de esta maestría.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. EI ENFOQUE DE CLUSTER Y ESCALAMIENTO INDUSTRIAL	11
II.1 El Cluster como Modelo	11
II.2 Escalamiento Industrial	21
III. ANTECEDENTES DE LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA	27
III.1 Panorama Nacional	27
III.2 La Industria Electrónica en Jalisco	31
IV. DETERMINANTES EN LA EVOLUCIÓN DEL CLUSTER DE LA ELECTRÓNICA EN LA ZMG	37
IV.1 El papel del Gobierno en el Cluster de Jalisco.....	52
IV.2 El papel del Sector Privado y la Educación en el Cluster de la Electrónica en Jalisco	54
V. E L PAPEL DE IBM EN EL DESARROLLO DEL CLUSTER DE LA ELECTRÓNICA EN JALISCO	61
VI. CONCLUSIONES	71
APÉNDICE METODOLÓGICO.....	76
BIBLIOGRAFIA.....	78

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años la competitividad de las empresas y los países se ha venido asociando cada vez más al fenómeno de los agrupamientos industriales; estos agrupamientos pueden tomar varias formas: redes y ramas productivas, cluster y distritos industriales. En el presente trabajo el enfoque que se va utilizar es el de *cluster*, pues éste ayuda a comprender mejor aquellas relaciones que se presentan entre empresas ubicadas en el mismo sector y en sectores afines. Una característica importante que se presenta en este tipo de fenómenos es que las vinculaciones que se establecen no son exclusivas de empresas, sino que también se incluyen diversos actores como lo son universidades, gobiernos, cámaras empresariales, entre otros. Estas vinculaciones abarcan un amplio espectro que van desde aquellas de tipo productivo hasta las de carácter tecnológico, comercial y de servicio.

En el origen y evolución de un cluster intervienen numerosos factores. Algunos de ellos son las políticas gubernamentales (locales, regionales y nacionales), las estrategias de localización de inversiones de las grandes empresas transnacionales y los cambios en el entorno económico.

En México se pueden mencionar varios ejemplos de aglomeraciones empresariales que han sido estudiadas con el enfoque de cluster Carrillo - Hualde; 2000; Carrillo, Jorge, et-al (1998), Carrillo, Jorge, et-al (1998), Barajas, R. Et-al (2002): Tijuana (especializado en televisiones), Cd. Juárez Chihuahua (en componentes electrónicos y autopartes).

Sin embargo, existen pocos estudios sobre el fenómeno de la aglomeración de empresas de la electrónica en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG). Este cluster regional está asociado a la instalación de grandes empresas transnacionales en los años sesentas, sobre todo de empresas centradas en el segmento eléctrico/electrónico.

La evidencia empírica muestra que en las décadas de los sesenta y ochenta, las actividades que realizaban estas empresas era meramente de un ensamblaje simple, repetitivo, rutinario y que exigía baja capacitación laboral. Actualmente, estos aspectos han cambiado relativamente, pues algunas empresas sobre todo en las grandes plantas, el ensamblaje ha cobrado cierto grado de complejidad tecnológica incorporando procesos más intensivos en capital y realizando actividades de diseño básico de nuevos

productos y procesos que requieren un tipo de habilidades lo cual exige la incorporación de trabajo más calificado.

A pesar de que las primeras empresas del ramo se instalaron en la región en la década de los sesenta, fue hasta principios de los ochenta cuando el cluster comenzó a gestarse debido a la instalación de grandes empresas en el área de cómputo (como HP, en 1982) o la transformación de otras como IBM, la cual pasó de ensamblar máquinas de escribir al ensamble de computadoras o el de Siemens que producía motores eléctricos y durante la segunda mitad de los ochenta cambió al ensamble de componentes electrónicos para autos.

Geográficamente el cluster está localizado principalmente en la Zona Metropolitana de Guadalajara¹ (ZMG) y esto se debe a que ahí se encuentran la mayoría de las empresas pertenecientes a la electrónica, sobre todo aquellas que tienen que ver con el área de cómputo; producto que viene siendo el elemento central del cluster, pues para 1998, 60% de las computadoras realizadas en México eran ensambladas en la Zona Metropolitana de Guadalajara. (Dussel, 1999).

Por tanto, el origen y evolución del cluster de la ZMG, está estrechamente relacionado a la instalación de grandes plantas, subsidiarias de empresas transnacionales que se instalaron en esta zona para dedicarse al ensamble y manufactura (esta última, principalmente en la última década) de componentes electrónicos.

Así pues, en un período de veinte años (si tomamos como referencia el inicio de los ochenta) surgió y se desarrolló una aglomeración de empresas de la industria electrónica. Este fenómeno ha sido estudiado por diversos autores, tal como Palacios, 1991, 2001 que en sus artículos de divulgación aborda el problema desde una visión histórica pues estudia algunos factores que determinaron su origen: cercanía geográfica, costos laborales, infraestructura que provee el gobierno y más recientemente los incentivos que introdujo la firma del TLC. Este autor también trata de explicar qué tipo de aglomeración se ha formado en la ZMG, sin embargo no es concluyente pues en algunos trabajos (2001) argumenta que es una zona procesadora de exportaciones, pero en otros argumenta que el fenómeno se acerca a un cluster.

Dussel 1999, estudia los procesos de aprendizaje que se presentaron entre las empresas subcontratistas y empresas que producen productos originales durante la década de los noventa. El autor explica que el surgimiento de las empresas por subcontrato forma parte de la flexibilización de los procesos productivos que se han venido presentando en las empresas que producen productos originales. Para ello analiza varios casos de empresas que electrónica de la ZMG durante la década de los noventa.

El autor plantea que en Jalisco se presenta un fenómeno similar que a nivel nacional porque las grandes empresas que producen productos originales (Originals Equipment Manufactureres, OEMs), tal como HP o IBM han atraído a otras grandes plantas, también subsidiarias de empresas transnacionales llamadas empresas por subcontrato (Contract Manufacturers Equipment, CEMs), tal como Jabil o Sanmina. Este fenómeno de atracción de proveedores extranjeros también fue fomentado por las políticas del gobierno de Jalisco, especialmente durante la segunda mitad de la década de los noventa.

Otros autores como Merchand, (2003) pone el énfasis en el estudio de las políticas de fomento del gobierno del estado, plantea que un determinante de la industria electrónica en Jalisco fueron las políticas del gobierno, tanto federal como estatal. Estudia el período 1994 a 2000 y concluye que se impulsaron políticas de atracción de inversiones extranjeras (a nivel federal, principalmente) y se otorgaron una amplia gama de apoyos fiscales y laborales (a nivel estatal). Para este autor, la crisis de 1995 fue un punto de quiebre en las políticas porque éstas se reorientaron al impulso de un nuevo patrón de industrialización en el estado de Jalisco.

En otra línea de trabajo, Raquel Partida, (1997 y 2002) estudia la reestructuración tecnológica en la industria electrónica y de alimentos durante la década de los noventa. La autora concluye que no hubo tal reestructuración sino sólo una transformación de los procesos productivos, de la organización del trabajo y de nuevas relaciones laborales en la electrónica. La autora analiza el caso de la empresa IBM como ejemplo de este fenómeno, plantea que esta empresa no tuvo una reestructuración tecnológica y que sólo fue una reestructuración en las en las relaciones laborales pues introdujo durante la década de los ochenta y noventa métodos de producción flexibles y creó nuevos

¹ La zona metropolitana comprende los municipios de Guadalajara, Tonalá, Tlaquepaque, Zapopan, Tlajomulco de

proveedores locales. En general, concluye que no hubo tal fenómeno en la ZMG porque las empresas no realizan investigación y desarrollo en sus plantas localizadas en esta zona, sino que sólo transfieren y adaptan las nuevas tecnologías que desarrollan en sus países de origen².

En síntesis, los trabajos realizados sobre la industria electrónica no han estudiado al sector con el enfoque de cluster, no han analizado a fondo los determinantes tanto del origen como de la evolución del cluster, y no han estudiado cómo ha evolucionado la industria desde el punto de vista tecnológico, en fin, son varias preguntas que los autores revisados no se han hecho.

Con estos antecedentes, el presente trabajo de investigación se concentra en responder dos objetivos:

- Analizar los factores que han impulsado el desarrollo del cluster de la electrónica de la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) durante el período 1980-2000.

Y como objetivo secundario:

- Estudiar los rasgos o propiedades que tiene actualmente el cluster de la ZMG.

En términos más específicos, las preguntas que guían esta investigación son ¿qué factores originaron el cluster de la electrónica en la ZMG? y ¿qué características tiene ese cluster? Es claro que el fenómeno del cluster de la industria electrónica en la ZMG puede tener varios factores determinantes de su origen y evolución: la ubicación geográfica, los costos laborales, la disponibilidad de mano de obra calificada, las políticas gubernamentales (tanto federal como estatal), la infraestructura existente en la ZMG, el ambiente cultural y el clima de la ciudad (como lo plantea Palacios, 2002, brevemente) o las estrategias mundiales de localización de inversiones de las empresas transnacionales (ET) de la electrónica. Aquí se parte de la hipótesis que el cluster de la industria electrónica en el Estado de Jalisco surgió como una combinación de dos factores: la coincidencia de intereses de las ET para aprovechar las ventajas comparativas que la

Zúñiga y El salto.

² Realmente en los trabajos de Partida se encuentran varias inconsistencias, pues en los mismos estudios, cuando analiza el caso de IBM expone varios ejemplos de cómo cerca de cien técnicos e ingenieros de IBM realizaban diseño de software para la plataforma de computadoras AS/400 y también varios ejemplos del proceso de la introducción de nuevos métodos de producción flexible y de organización del trabajo así como ejemplos de creación de proveedores para IBM. ¿Acaso todo esto no implicó una reestructuración tecnológica en la planta de IBM y en la industria en general?

zona ofrecía y las políticas del gobierno que buscaban atraer nuevas inversiones para impulsar la reestructuración productiva del estado de Jalisco.

Las ventajas comparativas se consideran la ubicación geográfica, los costo salariales y la disponibilidad de mano de obra calificada. La decisión de invertir de las filiales de las ET en la ZMG ha sido para aprovechar estas ventajas que el estado de Jalisco ofrece; por tanto, esto está relacionado con la estrategia de las ET. Por otra parte, las políticas de fomento a la inversión extranjera que se ha impulsado a nivel federal y estatal ha sido crucial para impulsar un proceso de reorientación del patrón de producción del estado de Jalisco, lo que está relacionado con las políticas industriales.

El período de estudio abarca de 1980 hasta los años más recientes de la presente década porque fue básicamente en esta etapa cuando surgió y se desarrolló este fenómeno. Para responder a la pregunta se pondrá énfasis en el caso de la empresa IBM porque es ejemplo de cómo su instalación en 1975 y posterior transformación en los inicios de los ochentas (1982) hacia el ensamble de PCs generó un efecto de arrastre de nuevas empresas que se instalaron en la zona para proveerle de partes y componentes de otras empresas proveedoras. Además varias empresas, aunque no se instalaron para proveerle a IBM se instalaron aquí para aprovechar los beneficios que el gobierno impulsó y que inicialmente había diseñado para IBM. Ante la dificultad de estudiar las estrategias de localización de varias empresas (porque el estudio se haría más complejo), se tomará el caso de IBM y de otras empresas que “arrastró” para mostrar la interacción entre estrategias y las políticas que el gobierno implementó.

El trabajo se divide en cuatro capítulos. En el segundo se hace una revisión literaria de los principales conceptos que se relacionan con el tema: cluster y escalamiento. El objetivo básico es i) abordar el estudio de la industria electrónica con el enfoque de cluster y, ii) se pretende establecer una caracterización actual del cluster de la electrónica en Jalisco. En el tercer capítulo se realiza un breve análisis de cómo ha ido evolucionando el sector de la electrónica, a nivel nacional pero principalmente en la región. En el capítulo cuarto se presentará la evidencia empírica de las entrevistas realizadas a diferentes asociaciones y empresarios; asimismo se complementará con datos estadísticos para así poder establecer de mejor manera la tipología antes señalada. En el quinto se aborda el papel que jugó IBM en el desarrollo del cluster de la

ZMG. Por último, se muestran las conclusiones que se desprenden del estudio, tanto empírico como teórico.

II. EI ENFOQUE DE CLUSTER Y ESCALAMIENTO INDUSTRIAL

II.1 El Cluster como Modelo

Porter define el cluster como “un grupo geográficamente denso de empresas e instituciones conexas, pertenecientes a un campo concreto, unidas por rasgos comunes y complementarias entre sí” (Porter, 1999a: 205; 1998). Altemburg (1999) por su parte plantea que la mera aglomeración de empresas afines en un espacio geográfico delimitado no genera un cluster por sí mismo, una condición esencial es que existan vinculaciones entre las empresas y las instituciones que apoyan al cluster³. La dimensión geográfica define el tamaño relativo del cluster: urbano, regional o nacional; un cluster se distingue por incorporar a empresas que elaboran productos finales, proveedores de componentes, servicios, maquinaria y empresas de sectores afines. Las empresas que componen el cluster crean cadenas de eslabones hacia delante y hacia atrás: canales de distribución, fabricantes de productos complementarios, proveedores de infraestructura. Un rasgo distintivo de un cluster es que incorpora a las instituciones públicas y privadas que apoyan las actividades de las empresas que componen el cluster: formación, capacitación, orientación, institutos de normalización y centros de investigación de las universidades que mantienen algún vínculo con las empresas.

La ventaja que nos proporciona este concepto es que permite estudiar a la industria desde una perspectiva que rebasa el análisis convencional de las cuentas nacionales (a nivel de rama o clase) donde se pone el énfasis en las actividades productivas afines, donde los productos que se elaboran son altamente sustituibles. Mientras que el análisis convencional, a nivel de ramas y/o clases de actividad es un conjunto de empresas cerrado, en el cluster el conjunto de empresas a estudiar es abierto, ya que depende del criterio del investigador para integrar el número de empresas y sectores afines que conforman el cluster⁴.

³ Una definición que pone el énfasis en el grado de madurez del cluster es la de Carrillo y Hualde, 2000: La concentración de empresas de un mismo sector en una misma región (condición necesaria), con relaciones Inter e intrafirmas (condición suficiente), con relaciones entre sectores, con atención de agentes locales gubernamentales y privados (Condición sistemática) y con proyectos estratégicos de competitividad sistemática (condición extraordinaria)

⁴ El cluster es una categoría de análisis que es abierta al estudio de diferentes sectores industriales y también flexible porque se debe incorporar no sólo el ámbito productivo sino también el ámbito institucional (tanto público como privado) que interactúa con la industria. Por ello es que el estudio de los cluster no encaja con el análisis sectorial tradicional, precisamente porque este último no capta las interrelaciones que se presentan entre las empresas. Roland y Hertog (1998)

¿Cómo surge o cual es el origen de un cluster?, Porter (1999a) identifica varios factores:

- a) Condiciones previas, si la zona metropolitana, la región o el país cuenta previamente con una serie de características, tales como una infraestructura adecuada y diversificada, mano de obra calificada, una ubicación geográfica favorable, universidades e institutos de capacitación, científicos e investigadores. Algunos cluster pueden desarrollarse sin tener ningún vínculo fuerte con los centros de educación superior o los institutos de investigación públicos.
- b) La existencia de una demanda interna creciente y además exigente es un aliciente importante para el nacimiento y desarrollo de empresas; adicionalmente en un contexto de economía con poca regulación de parte del gobierno, tanto las empresas como los consumidores de bienes finales tienden a desarrollar altos niveles de exigencia lo cual también favorece el crecimiento de las empresas, no sólo en tamaño, sino también en eficiencia.
- c) Existencia de empresas proveedoras o susceptible de ser proveedoras es un factor que favorece la instalación de nuevas empresas. Incluso si ya existe un cluster de otros sectores afines, esto puede desencadenar la instalación de nuevas empresas.
- d) La existencia previa de una gran empresa o grupo de empresas es un importante incentivo para desencadenar la llegada de nuevas firmas a la zona. Estas empresas pioneras pueden ser de capital nacional o extranjero, y es frecuente que cuando la firma es de origen extranjero atraiga empresas proveedoras, igualmente de origen extranjero, en todo caso el tamaño del cluster crece.

Una vez que el cluster se origina, existen diversos factores determinante para que éste se desarrolle, para ello es indispensable la existencia de un ambiente institucional favorable para la instalación de nuevas empresas del mismo sector y de sectores afines, de empresas proveedoras, pero sobre todo de la multiplicación de las vinculaciones entre las empresas y las instituciones. Es importante que las empresas proveedoras respondan a los requerimientos técnicos que exigen los estándares de las empresas que producen los bienes finales, además de que también las instituciones del gobierno

tiendan los puentes adecuados, mediante programas de estímulos, para así aumentar las interrelaciones entre las empresas.

Así pues, existen diversas diferencias entre el análisis basado en cluster, en contraste con el basado en análisis sectorial. En el siguiente cuadro se presentan las principales diferencias que caracterizan a un análisis sectorial y a uno basado en cluster.

Cuadro 1: Enfoque Basado en Análisis Sectorial vs Basado en Cluster

Análisis Sectorial	Análisis basado en Cluster
Grupos con posición en redes similares	Son grupos estratégicos con posiciones en redes complementarias o disímiles en su mayoría
Se enfoca sobre empresas de productos finales	Incluye consumidores, oferentes, proveedores de servicios e institutos especializados
Se enfoca sobre competidores directos o indirectos	Incorpora industrias interrelacionadas mediante el uso de tecnología común, habilidades, información, insumos, consumidores y canales
Indecisión de cooperación con rivales	La mayoría de los participantes no son competidores directos pero comparten necesidades comunes y limitantes
La participación con el gobierno es principalmente mediante subsidios, protección y limitando la competencia	Amplio alcance para mejorar en áreas comunes, las cuales mejorarán la productividad y elevan los planes de competición. Existe un foro más construido y eficiente para el diálogo entre el sector privado y el gobierno
Se preocupa por la diversidad de las trayectorias en existencia	Se preocupa por las sinergias y nuevas combinaciones

FUENTE: Roelandt y Hertog (1998).

Por otra parte, diferentes autores han abordado el enfoque de cluster, cada uno de ellos retoma el tema desde diferentes puntos de vista. Por ejemplo, Albu (1997) propone una tipología del cluster considerando las características de las empresas que lo componen (especialización); por su parte Roelandt y Hertog (1998) realizan la clasificación tomando en cuenta el tipo de vínculos que se presentan entre las empresas y entre las industrias; por último, Pedersen (1997) realiza una categorización del cluster dependiendo de las relaciones establecidas entre las empresas (tanto vertical como

horizontal). Estos son sólo algunos de los autores que han hecho una tipología de cluster, pero sin duda el concepto ha sido y sigue siendo tema de discusión de muchos autores más. En el siguiente cuadro se puede apreciar la clasificación que realizan algunos autores en torno al tema estudiado.

Cuadro 2: Tipología de Cluster

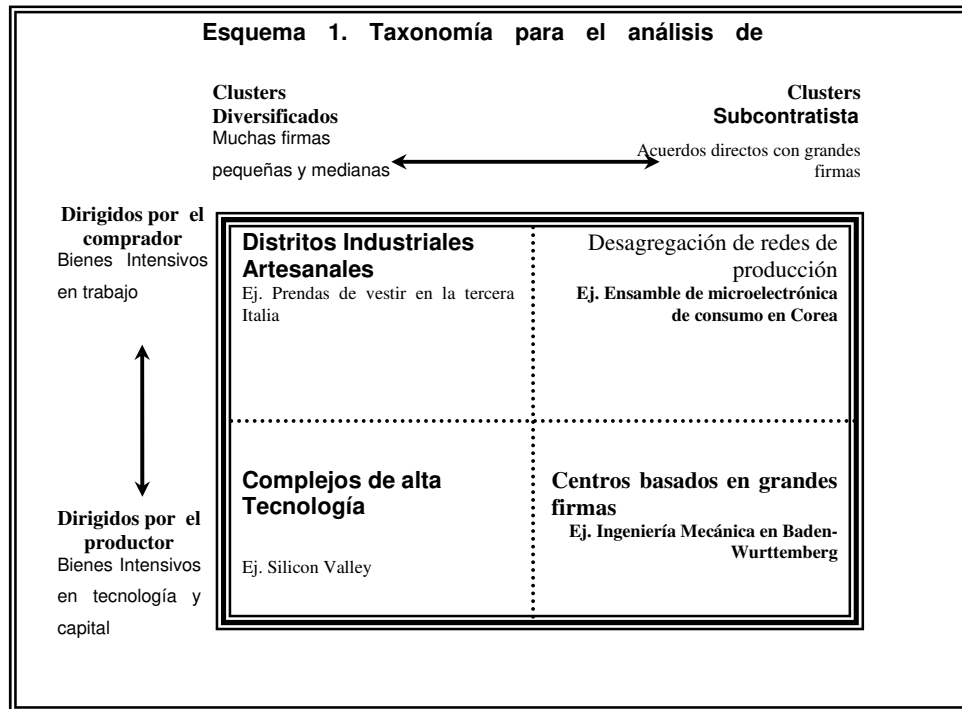
AUTORES	TIPOS Y CATEGORÍAS DEL CLUSTER		
Roeldant y Hertog (1998)	Macro: -Modelos de especialización de una economía nacional/regional. -Necesaria innovación y escalamiento en producto y proceso	Meso: -Existen vínculos Inter e intraindustria -Análisis benchmark de las industrias	Micro: -Ofertantes especializados se encuentran alrededor de una o pocas empresas (vínculos Inter-firmas) -Proyectos de colaboración de innovación
Albu (1997)	Tradicionales: Fuerte especialización de Producto	Basados en sectores de alta tecnología: -Invierten una cantidad considerable de I&D	Basados en la presencia de varias firmas: -Se interesan en proyectos regionales, infraestructura, educación, capacitación laboral, etc.
Pedersen (1997)	Diversificado: -Especialización vertical de empresas individuales -Competitividad basada en colaboración de empresas al interior como al exterior del cluster	Subcontratista -Estrecha especialización vertical y horizontal en el cual las empresas son subcontratistas de una o más empresas de gran escala -Competitividad basada en reducir los costos de transacción por convenios con las grandes empresas	

FUENTE: Elaboración propia con base en Hernández, Carrillo, et.al. (2001). Monografía del Cluster, mimeo.

Adicionalmente es necesario identificar las relaciones entre los clusters y sus mercados. Humphrey (1995) distingue diferentes perspectivas del cluster usando el concepto de cadena de mercancías⁵. Dentro de esta concepción, las empresas participantes normalmente pertenecen a empresas intensivas en capital y tecnología. Su producción está asociada a manufacturas de gran escala con estrecha coordinación hacia delante y hacia atrás, organizando así cadenas de proveedores y definiendo el producto final. En este tipo de cadenas existe alta competencia y sistemas de fábricas descentralizadas globalmente. Las redes de producción son las que juegan el papel principal, las cuales se encuentran descentralizadas en varios países exportadores, localizados principalmente en países en desarrollo. Es decir, se trata de una nueva especie de “manufactura sin fábrica” en donde se separa la producción física de bienes de la fase de diseño y mercadeo (Carrillo y Hernández, et.al., 2002).

De acuerdo a las diversas clasificaciones sobre clusters hecha anteriormente, se puede establecer el siguiente esquema, en el cual se puede ver cómo según la integración, la concentración, la diversificación o el papel que desempeñe una empresa; se pueden establecer diversos tipos de clusters.

⁵ El concepto de “commodity chains” fue desarrollado por Gereffi (1994, 1995) con la finalidad de designar la gama de



Fuente: Albu (1997).Citado en Hernández, et.al (2001)

El que un cluster quede clasificado en uno o en otro tipo, sin duda tiene mucho que ver con el entorno que rodea y que afecta a dicho fenómeno. Tal es el caso que juega el sector público y privado; pues según sea la políticas macro que se implementen en cada país, así como las estrategias que tomen las empresas; dependerá el desarrollo y desempeño, (por ende repercutirá en el escalamiento productivo del mismo) de un cluster. Es decir, “la localización de las actividades de las ETN (Empresas Transnacionales) obedece cada vez más a tres hechos: la liberalización de las políticas económicas, el progreso técnico y la evolución constante de las estrategias empresariales” (UNCTAD, 2001: 21)

actividades que están involucradas en la producción y comercialización de mercancías particulares.

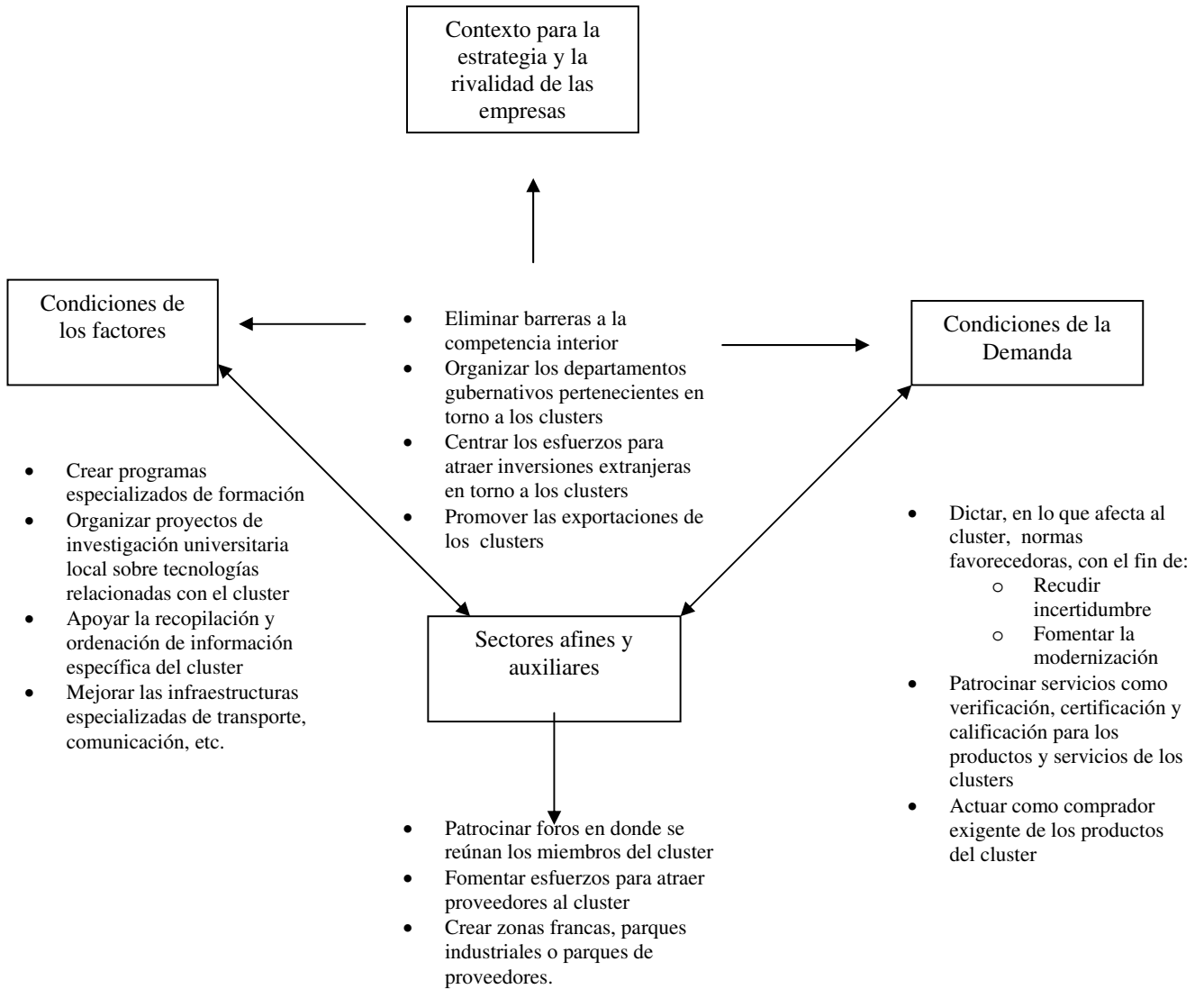
El papel del Gobierno en el cluster

Debido al éxito que han tenido el desempeño de los cluster industriales, los gobiernos de los países han puesto énfasis en impulsar políticas industriales, fiscales, educativas, entre otras que tiendan a incentivar la formación de este tipo de organización productiva. En este sentido, las políticas gubernamentales deben jugar un papel clave como promotor y conductor de la orientación del cluster, es decir, no sólo de su impulso, sino también del sector productivo que debe desarrollarse y que sea compatible tanto con los intereses privados de las firmas como con los intereses de desarrollo regional que tengan los gobiernos.

Porter (1999a) señala que la política económica a favor de los clusters debe estar centrada específicamente en eliminar las limitaciones que fomenten la productividad y el crecimiento de la misma, a diferencia de la política sectorial, la cual pretende distorsionar la competencia a favor de un sector determinado. La siguiente figura representa el rombo de Porter (también llamado el diamante de Porter), en donde se especifica las funciones que debe de cumplir el gobierno para apoyar la formación de los clusters:

Esquema 2

El papel del Gobierno en la mejora de los Clusters

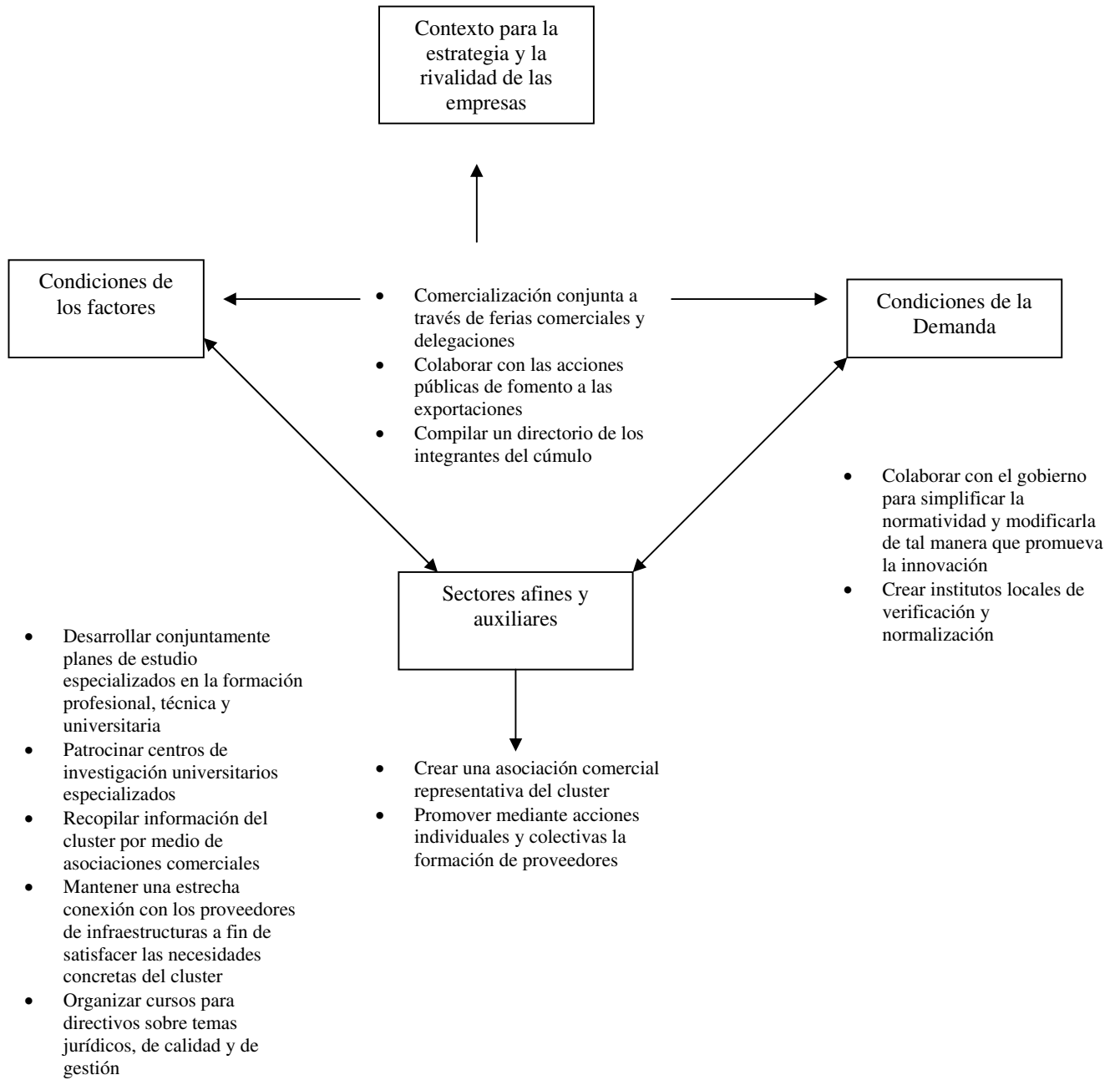


FUENTE: Porter, M. (1999a)

El papel del Sector Privado en el Cluster

Al igual que el gobierno, el sector privado debe de colaborar y participar arduamente en el desarrollo del cluster en cualquier lugar e industria; pues de otra manera lo que se tendría no sería un cluster sino tan sólo un cierto tipo de red. Por tal motivo, el sector empresarial debe de cumplir con ciertas funciones, las cuales complemente las del sector gobierno e institucional. Ante tal situación Porter (1999a) en el mismo rombo trata de enlistar las funciones que debe de cumplir tal sector en la mejora de un cluster.

Esquema 3. El papel del Sector Privado en la mejora de los Clusters



FUENTE: Porter, M. (1999a).

II.2 Escalamiento Industrial

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD, 2000) señaló que el escalamiento productivo tiene lugar a través de la adición de nueva inversión, del mejoramiento de habilidades (capacitación), de rutinas organizacionales o del mejor uso de tecnologías ya existentes. Aunado a esto, menciona que para que se de un mejoramiento mayor o más sostenido es necesario que se presenten nuevas facilidades o una tecnología apropiada.

De tal manera que el escalamiento industrial esencialmente requiere que un país pueda mejorar la capacidad del uso de sus ahorros productivamente. Por tal motivo no sólo es importante la acumulación de capital, sino que también se debe de tomar en cuenta el lado cualitativo, tal como lo es la capacidad para poder aprender e innovar. Así que para que se presente el escalamiento productivo es necesario la combinación de ambos requerimientos: la acumulación del capital y el aprendizaje (la parte cuantitativa y la cualitativa). El que se lleve a cabo tal conjunción depende de otros elementos, tal como todo un conjunto de instituciones, incentivos y políticas, así como la promoción de la generación y desarrollo de una base de conocimiento local (UNCTAD, 2000).

Marceav (1997)⁶ señala que el escalamiento de la capacidad productiva y la mayoría de la innovación es más efectiva a través de redes de interacciones entre firmas, las cuales frecuentemente se encuentran vinculadas a los clusters. Es de esta manera, como puede verse vinculada el concepto de red al de cluster; ya que para adaptar el conocimiento nuevo frecuentemente se requiere de la interacción cerrada de productores y usuarios.

Por otro lado, el escalamiento tecnológico toma lugar de acuerdo a la existencia de facilidades y equipos, así como por el mejoramiento de la calidad y del mantenimiento, de los bajos costos, cambiando el diseño de los productos o por la compra de nuevas tecnologías. Cuando se trata de firmas muy avanzadas, el escalamiento tecnológico puede involucrar el inicio o el incremento de actividades de Investigación y Desarrollo (I&D) dentro de nuevos productos y procesos (UNCTAD, 2000).

⁶ Citado en Roland y Hertog (1998)

Otro elemento importante para lograr un buen desempeño competitivo según la UNCTAD, lo constituye el mejoramiento de los vínculos con los proveedores, el cual tiene la finalidad de elevar la productividad mediante el establecimiento de una relación con proveedores locales o subcontratistas. Esto involucra una mayor transferencia de tecnología o habilidades a proveedores locales para así incrementar la calidad y la eficiencia, incrementar el grado de contenido local, incorporar los beneficios de los *spillover* y promover las pequeñas y medianas empresas.

La evolución o escalamiento productivo y tecnológico en México de la industria ha sido estudiado en el contexto de la maquiladora de exportación. Sin embargo, en esta sección se resumen las principales conclusiones de estos estudios pero se ponen en el marco de la industria electrónica; se trata de presentar los principales rasgos o características del escalamiento productivo, para que posteriormente en el capítulo IV, cuando se describa la evidencia empírica de la electrónica en la ZMG se utilice como marco teórico explicativo del escalamiento en esa industria. El escalamiento productivo es un concepto que puede ser útil para comprender y explicar la forma en que las empresas y las industrias evolucionan en el tiempo, si bien para el caso de México ha sido utilizado para estudiar a la maquiladora, el concepto no es exclusivo de esta industria, ya que es válido también para estudiar una industria como es el caso de la electrónica de exportación en la ZMG.

De acuerdo a Carrillo y Hualde (1998, 2000); Barajas et-al (2002) y Dutrénit (2002), la evolución productiva de las empresas se puede analizar en el contexto de etapas; éstas se pueden dividir en tres generaciones, las cuales representan etapas de menor a mayor complejidad productiva y tecnológica.

La primera generación de maquiladoras se caracterizó por la desintegración productiva e intensificación del trabajo y abarcó desde la creación del régimen legal de la maquiladora en 1965 hasta 1981. En esta primera etapa las actividades productivas dentro de las plantas eran típicamente de ensamble, repetitivas y monótonas que realizaban los trabajadores conformados en su gran mayoría por mujeres jóvenes. Se utilizaba de manera intensiva la mano de obra, en relación con el uso del capital. Debido a que las actividades productivas eran simples, el nivel de capacitación era bajo y por ende los salarios también.

Debido a las ventajas del que gozaba la industria para poder importar materias primas e insumos, libres de todo gravamen, las maquiladoras tenían un bajo grado de integración nacional (tradicionalmente del 3 y 4 por ciento) y de acuerdo al reglamento toda la producción debía ser exportada. En este contexto, las actividades productivas que se realizaban eran simples, rutinarias, repetitivas y exigían poca calificación; además la transferencia tecnológica que realizaba la industria a la economía nacional era escasa y sólo se presentaba en las pocas maquinarias y herramientas que se utilizaban. Como consecuencia, los procesos de aprendizaje que se daban al interior de la firma eran escasos y se presentaban básicamente por repetición de un mismo proceso productivo (learning by using).

La segunda generación de maquiladoras, caracterizada por la modernización industrial, especialización productiva y la racionalización del trabajo se presentó en la etapa de 1982 a 1993. En esta etapa las plantas que operaban en México, incorporaron procesos de ensamble más complejos, con mayor presencia de hombres, técnicos e ingenieros que en general añadían un mayor valor agregado a las actividades productivas. Los factores clave de competitividad de las maquiladoras ya no residen únicamente en los bajos salarios pagados a los operarios, sino también la calidad y el tiempo de entrega impactan en forma positiva en los costos unitarios.

A nivel regional se empieza a presentar cierta especialización productiva con la formación de agrupamientos industriales, principalmente en las zonas fronterizas de México, televisores en Tijuana, Arnesees en Ciudad Juárez y electrodomésticos en la zona centro occidente. Este proceso lleva asociado la formación de proveedores locales, principalmente en servicios e insumos en baja escala. Los procesos de ensamble más complejos coinciden con la llegada a México de plantas maquiladoras de origen asiático, japonesas, taiwanesas que modificaron los procesos productivos con la incorporación de técnicas justo a tiempo, control total de la calidad, entre otros. Este nuevo rol implicaba que las plantas tuvieran una mayor independencia de sus casas matrices para tomar decisiones sobre proveedores y clientes.

En esta generación de maquiladoras la transferencia tecnológica que se da a las plantas tiene un mayor grado de complejidad, en relación a la generación anterior. Los procesos de aprendizaje que se dan a nivel de los operarios, técnicos e ingenieros es

más intensa como resultado de los nuevos procesos de ensamble que deben aprenderse y difundirse rápidamente entre todos los trabajadores.

La tercera generación de las maquiladoras se empieza a presentar en el periodo de 1994 hasta la actualidad y está identificada con el desarrollo de centros técnicos de trabajo basados en competencia e intensivos en conocimiento. En esta etapa existe una mayor evolución de las maquiladoras, tanto en los procesos productivos, la transferencia tecnológica y procesos de aprendizaje que se dan al interior de la planta. El número y la calidad de los ingenieros y técnicos como proporción de los trabajadores totales se incrementa, lo cual implica una mayor capacitación y adiestramiento de todo el personal. En estas plantas los procesos de manufactura, diseño e investigación y desarrollo son la característica principal de las actividades que realiza la planta. En este contexto, obviamente las fuentes de la competitividad de las maquiladoras son ahora la reducción en la duración de los proyectos, los costos de operación y la rapidez de la manufacturabilidad.

No obstante, en esta etapa, el desarrollo de proveedores locales (de origen nacional) de insumos y materias primas sigue siendo muy bajo; pero al igual que en la segunda generación, continúa la tendencia hacia la formación de agrupamientos industriales especializados en la producción de bienes. La formación del cluster se presenta ahora de forma más marcada alrededor de grandes plantas que desarrollan manufacturas originales (OEM's) junto con un número creciente de subcontratistas de productos electrónicos (OEM's) y proveedores especializados (SS's). Una característica las plantas OEM's es que desarrollan sus propios proveedores en el entorno local, pero debido a los altos estándares de calidad y tiempos de entrega que se exigen sólo son las plantas de origen extranjeros las que pueden satisfacer tales requerimientos. Por tanto, los proveedores locales de origen nacional o regional siguen siendo escasos.

Las maquiladoras de tercera generación se dedican entonces al diseño de equipos; su manufactura, la investigación y el desarrollo y el ensamble de manufactura es sumamente complejo. Todo esto implica que los procesos de aprendizaje que se presentan al interior de la planta son más complejos por lo que el stock de conocimientos individual y organizacional se incrementa. Las tareas que realizan estas maquiladoras exigen mayor independencia de las casas matrices para tomar decisiones de diseño,

planeación de desarrollo tecnológicos y manufacturabilidad de los equipos que se van diseñando. El siguiente cuadro resume las ideas presentadas.

CUADRO 4: ESCALAMIENTO PRODUCTIVO Y TECNOLÓGICO DE LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA

CONCEPTO	PRIMERA GENERACIÓN (1965-1981)	SEGUNDA GENERACIÓN (1982-1993)	Tercera generación (1994-?)
Característica principal	Desintegración productiva e intensificación del trabajo	Modernización industrial, especialización productiva y racionalización del trabajo	Desarrollo de centros técnicos de trabajo basado en competencia intensiva en conocimiento
Relación capital-Trabajo	Actividad de ensamble repetitivo e intensivo en trabajo manual femenino	Ensamble con procesos más complejos, mayor presencia de hombres, técnicos e ingenieros	Diseño, investigación y desarrollo
Relación de las plantas con sus casas matrices	Plantas extranjeras con alta dependencia de sus casas matrices, principalmente de origen norteamericano	Menor dependencia de sus casas matrices y clientes. Mayor presencia de origen asiático.	La toma de decisiones es autónoma y la dependencia tecnológica desaparece.
Factores clave de Competitividad	Bajos salarios y el uso intensivo de la mano de obra	Menos uso intensivo de mano de obra, combinado con calidad, tiempo de entrega, costo unitario.	Reducción de la duración del proyecto, costos de operación y rapidez de manufacturabilidad.
Calidad y tipos de Empleo	Empleos de baja calidad y calificación	Empleos de mayor calidad y calificación	Demanda de ingenieros calificados pero relativamente bajo costo.
Integración productiva al entorno nacional	Bajo grado de integración nacional y regional	Aumenta la integración nacional desarrollando proveedores en servicios e insumos.	Bajo grado de integración nacional, pero se desarrollan clusters con proveedores locales de origen transnacional.
Uso de tecnológica	Bajo nivel de transferencia tecnológica	Aumenta la transferencia tecnológica y los procesos de aprendizaje.	Uso intensivo de equipo de alta tecnología.
Tipo de productos	No producen bienes finales	Ensamble y manufactura de bienes finales.	Ensamble de manufactura compleja.
Aprendizaje tecnológico	Ingeniería básica de proceso	Mayor automatización e ingeniería de proceso.	Diseño e I&D

FUENTE: Elaboración propia con base en Carrillo y Hualde (1988).

Como se desprende de la tabla anterior, las generaciones se han presentado en el tiempo, en un lapso de cuarenta años se pueden identificar tres fases que involucran diferentes procesos tecnológicos asociados al ensamble de componentes y productos más complejos y mayores volúmenes. Sin embargo, aquí se concibe que la explicación de las características de las generaciones es sólo un marco conceptual, no significa que las generaciones se sucedan inexorablemente una tras otra en el tiempo, sino que por el contrario, en una industria pueden coexistir empresas que se encuentran en diferentes generaciones: es decir, pueden haber empresas que realicen ensamble simple, repetitivo que entrarían en la tipología de la primera generación; junto con otras empresas que ya estén realizando ensamble o manufactura más compleja que sea explicado por la tipología de la segunda generación; o incluso, una empresa (o una industria) podría iniciar realizando procesos de diseño y manufactura (tercera generación) sin que hayan pasado nunca por las dos primeras generaciones.

Esta investigación se basa principalmente en los conceptos de cluster y del escalamiento industrial. Estos dos conceptos se vinculan porque como ya se mencionó el cluster es como un subsistema del Sistema Regional de Innovación (SRI) y éste a su vez se caracteriza por ser dinámico (y mayormente en la industria electrónica) ya que sus principales agentes: las empresas, evolucionan. Los cluster son subsistemas dinámicos porque las empresas que lo componen van constantemente cambiando, ensamblan y manufacturan nuevos productos que requieren de nuevos procesos, los cuales a su vez, demanda más trabajadores mejores capacitados. Todo esto significa el escalamiento productivo.

III. ANTECEDENTES DE LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA

III.1 Panorama Nacional

A partir de la reforma económica impulsada en México en la década de los ochenta, cuyos fundamentos fueron la apertura comercial y financiera; la industria manufacturera en nuestro país ha tenido un crecimiento impresionante en términos de volumen de exportación y generación de empleo. Con la entrada de México al GATT en 1986 y posteriormente con la firma del Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN), el comercio exterior de nuestro país tuvo un importante despegue. Todos estos cambios en el entorno económico y, por consiguiente, en las políticas provocaron un repunte en la producción y en el comercio exterior de bienes manufacturados, y uno de los sectores más dinámicos dentro de la industria manufacturera ha sido la industria de la electrónica. En esta industria se pueden apreciar con mayor precisión las transformaciones tecnológicas, así como el avance que en este aspecto se presenta en diversas regiones del país⁷.

La industria electrónica en México tiene sus inicios en la etapa de Sustitución de Importaciones, a partir de esa fecha la rama que comprende el sector electrónico (rama 54) mostró mayor dinamismo, particularmente la clase que comprende los equipos de procesamiento informático. Esto se puede observar en el cuadro número 5 y 6.

CUADRO 5 Porcentaje del PIB de la rama 54 y clase respecto al total de la industria manufacturera

	1988	1993	1994	1995	1996	1997	1999
Rama 54. Eq. y aparatos electrónicos	2	3.0	3.3	3.4	3.8	4.6	5.5
Clases							
Radios, televisores, tocadiscos, etc.	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.9
Eq. y periféricos para procesamiento informático	0.3	0.5	0.6	0.7	1.0	1.5	1.8
Discos y cintas magnetofónicas	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
Otros equipos y aparatos electrónicos	0.4	0.8	0.8	0.6	0.5	0.6	0.7
Refacciones para aparatos y equipos electrónicos	1.1	1.0	1.1	0.0	0.2	1.5	1.8

FUENTE: Elaboración propia a partir de SEPROE (2001)

⁷ Esto es debido a que según la taxonomía de Pavitt el sector electrónico se encuentra en los Basados en Ciencia, lo cual implica el manejo de equipo de mayor complejidad, tecnológicamente hablando. Sin embargo para países en desarrollo, como México, este sector cae dentro de los intensivos en escala, ello es debido a que la mayoría de las empresas son transnacionales y tienen fuerte dependencia con su casa matriz.

CUADRO 6
Porcentaje del PIB de las Clase en el total de la rama 54

CLASES	1988	1993	1994	1995	1996	1997	1999
Radios, televisores, tocadiscos, etc.	16	16.1	16.8	16.2	16.0	15.2	16.2
Eq. y periféricos para procesamiento informático	14	16.4	17.8	20.3	26.8	32.5	32.0
Discos y cintas magnetofónicas	9	8.3	8.6	8.1	8.1	7.7	7.5
Otros equipos y aparatos electrónicos	16	26.6	22.6	17.6	12.0	12.4	12.5
Refacciones para aparatos y equipos electrónicos	45	32.5	34.2	0.0	4.4	32.3	31.8

FUENTE: Elaboración propia a partir de SEPROE (2001)

En los cuadros anteriores se observa que la actividad económica de 1988 a 1999 presentó un dinamismo ascendente es la clase que engloba a equipos periféricos y procesamiento informático. En el año de 1988 el porcentaje de su producto con respecto al producto total de la rama 54 representaba el 14% y para el año de 1999 ya tenía una participación del 32% dentro del mismo rubro. La actividad que comprende la fabricación de radios, televisores y telescopios (electrónica de entretenimiento), permaneció prácticamente constante en cuanto a la participación del PIB en la rama y en el total de la industria manufacturera. La clase que perdió mayor participación es la de refacciones para aparatos y equipos electrónicos, ya que su producto con respecto al total de la rama disminuyó en trece puntos porcentuales de 1988 a 1999, a pesar que su participación en el total de la manufactura y en el total de la rama estuvo en el mismo nivel que la de procesamiento informático en 1999, su tasa media anual de crecimiento fue de 9% contra 21% de procesamiento informático; lo que comienza a mostrar un repunte de esta última clase.

La importancia del sector electrónico⁸ no sólo queda representada en su producción, sino que todo ello repercute y se ve reflejado al mismo tiempo en toda una serie de variables como son las exportaciones y las importaciones principalmente. Lo anterior se comprueba al observar que el sector eléctrico-electrónico en el año de 2000 ocupó el primer lugar tanto como sector importador como exportador, al representar el

⁸ Para fines de este trabajo el sector o industria eléctrico-electrónico comprende las clases, 382301, fabricación, ensamble y reparación de máquinas para oficina; 382302, fabricación, reparación, ensamble y reparación de máquinas de procesamiento informático; 383201, fabricación, ensamble y reparación de equipos y aparatos para comunicación y señalización; 383204, fabricación y ensamble de radios, televisores y reproductores de sonido; 383205, fabricación de discos y cintas magnetofónicas, y 383206, fabricación de componentes y refacciones para radios, televisores y reproductores de sonido.

31 y 34 por ciento respectivamente respecto del total nacional (ver cuadro 7). No obstante que el sector ocupa el primer lugar en importaciones, el saldo de su balanza comercial es positivo, debido, entre otras cosas, a los programas de apoyo a la exportación impuestos por el gobierno.; razón por la cual el dato se debe de tomar con cierta cautela, pues parte de las empresas que integran el sector están dentro del esquema de industria maquiladora.

Cuadro 7

Balanza comercial del sector industrial en México durante 2000 (millones de dólares)

Sector	Exportaciones	%	Lugar	Importaciones	%	Lugar	Saldo
Eléctrico-electrónico	56,091.00	34	1	53,966.00	31	1	2,125.00
Automotriz	32,255.00	19	2	23,337.00	13	2	8,918.00
Maquinaria y Equipo	23,768.00	14	3	29,527.00	17	3	-5,769.00
Textil y Confección	11,670.00	7	4	9,396.00	5	4	2,274.00
Alimentos y bebidas	8,428.00	5	5	9,843.00	6	5	-1,407.00
Químico Farmacéutico	5,661.00	3	6	11,422.00	7	6	5,761.00
Muebles y Regalos	3,900.00	2	7	1,172.00	1	7	2,728.00
Plásticos	2,625.00	2	8	9,277.00	5	8	-6,652.00
Cuero y Calzado	842.00	1	9	635.00	0.4	9	207.00
Otros	21,185.00	13	10	25,906.00	15	10	-4,722.00
TOTAL	166,425.00	100		174,481.00	100		3,463.00

Fuente: Tomado de la presentación "Jalisco Electronics Industry", Cadena Productiva de la Electrónica, Guadalajara, Jalisco, México, agosto de 2001

El crecimiento del producto y de las exportaciones reflejan el dinamismo del sector, el cual repercute en otras variables económicas como el empleo. El sector aporta el 34% de los empleos generados por la industria maquiladora y el 20% del total de la

empresas maquiladoras⁹ pertenecen a la industria eléctrico – electrónica. (SEPROE, 2001). La generación de empleos específicamente de la clase relacionada con la fabricación y/o ensamble de equipo electrónico de radio, televisión, comunicaciones y de uso médico (3832) fue considerable, de 1993 a 1998 el crecimiento promedio anual del empleo fue del 62.7%, el cual supera 29.1% que registró la industria manufacturera durante el mismo período. Igual comportamiento se presenta en cuanto a la producción, pues mientras que el sector electrónico tuvo un crecimiento promedio anual de 95% de 1995 a 2000, el crecimiento de la industria manufacturera fue de 27% para el mismo año. Esto puede deberse a varios factores, tales como las políticas gubernamentales, el costo de la mano de obra, y en general, al panorama macroeconómico; las cuales han mermado la competitividad del país.

La existencia de empresas maquiladoras contribuyó a la instalación en México de muchas empresas que son líderes comerciales a nivel mundial (IBM, HP, Siemens, etc.). Sin embargo, aunque algunas empresas están registradas como IBM, no siempre realizan actividades de mero ensamblaje (manual básicamente), ya que con frecuencia efectúan también actividades de Investigación y Desarrollo (I&D), sobre todo porque los procesos han ido evolucionando y actualmente suelen ser más automatizados. En el sector de la electrónica para el año de 1999 existían más de sesenta empresas líderes a nivel mundial en el país.

Una de las entidades donde el sector electrónico ha mostrado gran dinamismo junto con los estados localizados en la frontera norte, es el estado de Jalisco. A continuación se presenta una sección sobre el panorama vivido por la industria electrónica en dicho Estado.

⁹ El capital que forma parte de la industria maquiladora proviene principalmente de Estados Unidos, seguido por capital mexicano y por último de Japón. (SIEM, 2001b)

III.2 La Industria Electrónica en Jalisco

El estado de Jalisco fue denominado como el “Silicon Valley del Sur” en 1998 por la revista Electronic Business debido al dinamismo que ha mostrado en la incorporación de empresas electrónicas de varios giros en la región.

La industria electrónica en el Estado de Jalisco tiene sus orígenes a partir de los años sesenta cuando algunas empresas transnacionales instalaron sus plantas en la región metropolitana de la ciudad de Guadalajara. Así por ejemplo, en el año de 1962 se instaló la empresa Siemens, dedicándose a la producción de switches de baja tensión, motores eléctricos y comenzó a suministrar parte de sus insumos localmente. Posteriormente en 1968 se instalaron las empresas Motorola de México, la cual se dedicaba principalmente a la producción de cables y arneses e, Industrias Mexicanas Burroughs, que se dedicaba al ensamblado de radios, semiconductores y micrófonos.

Cuando el régimen de la industria maquiladora fue extendido a todo el territorio nacional, las dos empresas anteriormente citadas optaron por registrarse en tal régimen con la finalidad de tomar ventajas de las provisiones que otorgaba, tales como la importación de partes, componentes y equipo sin ningún tipo de restricción y libre de impuestos (Palacios, 1990; 2001).

No obstante que la industria electrónica comenzó a surgir en la década de los sesenta, el crecimiento más sorprendente de la industria en el Estado, y específicamente en la ZMG, sucedió en la década de los noventa. Sin embargo, no se debe de menospreciar los primeros años ya que durante ellos arribaron grandes empresas transnacionales como IBM, HP, entre otras; las cuales poco a poco atrajeron a otras empresas del ramo e incentivaron la instalación de diversos institutos, universidades, cámaras, etc.

Del período de 1970 a 1993 la proporción de artículos electrónicos que tuvo el Estado con respecto al total nacional creció en un 300%, pasando de 4.1 en 1970 a un 12.4 en 1993. Todo ello llevó a que el estado de Jalisco se ubicara en tercer lugar como productor de artículos electrónicos en México en la década de los noventa, tan sólo detrás del D.F. y el Estado de México. Este mismo comportamiento se presentó en la participación del producto de la industria electrónica en la manufactura del Estado, ya que dicha participación en el mismo período pasó de 1.2 a un 2.7%. Resulta conveniente aclarar que aunque el incremento fue de un 125%, la participación que tuvo el sector

electrónico en la industria manufacturera durante este período fue considerablemente bajo. (ITESM, 2000)

Este sector ha tenido un crecimiento sostenido en los últimos años, de ahí que sea considerado el más importante en cuanto al impacto de la inversión extranjera directa sobre las exportaciones, así como en el incremento de las exportaciones sobre el valor agregado.

Entre 1995 y 1997 se instalaron en el Estado 22 nuevas empresas, para así llegar a un total de 61 empresas registradas en la industria electrónica en el estado en el año de 1996. Este acontecimiento repercutió sobre todo en el empleo, ya que generó 28,000 vacantes directas y 100,000 indirectos en el mismo lapso. El comercio exterior resultó favorecido con la llegada de nuevas empresas al sector, para 1996 las exportaciones sumaron 2707 millones de dólares y las importaciones 2450 millones de dólares, esto se debió principalmente a que las empresas se instalaron bajo algún régimen de apoyo a la exportación. Sin embargo, a pesar del dinamismo presentado en ese año, el contenido local no pasó del 20% (Dussel, 1999).

En la Zona Metropolitana de Guadalajara se ha concentrado una parte importante de la producción de computadoras y componentes electrónicos que sirven a un número importante de otros sectores como el de autopartes, telecomunicaciones, equipo médico, maquinaria industrial y artículos para el hogar. Un aspecto importante y no del todo positivo para su desarrollo es el grado de integración nacional y local que mantiene con otros sectores; según estimaciones de Dussel el 21% de los insumos utilizados por el sector en la región son de origen nacional; y casi el 59% son insumos importados (Dussel, 1999); lo que refleja la falta de integración de esta industria, y no solamente a nivel local sino también nacional. Ante tal situación, se podría decir que el papel que ha jugado el gobierno en este proceso no ha sido suficiente, pues no se ha consolidado un mercado interno que pueda dar un mayor soporte a la industria regional y nacional.

Entre las principales empresas a nivel mundial que se encuentran en la ZMG están: IBM, Hewlet Packard, Nec, Lucen Technologies, Motorola, Kodak, Cumex y Siemens. Algunas de estas empresas ya han evolucionado sus procesos de producción, y en la actualidad ya son más automatizados que hace cuarenta años; principalmente producen computadoras, teléfonos y partes electrónicas. Resulta riesgoso hablar de un

escalamiento en la industria debido a que no hay suficiente evidencia, y dado que el objetivo central del trabajo no es tal; *grosso modo* puede decirse que en el cluster de la electrónica en la ZMG si ha habido una evolución productiva y tecnológica¹⁰, pues los procesos productivos en general son más automatizados, y los productos elaborados son más complejos tecnológicamente hablando que hace cuarenta años (véase grafica 2, capítulo tres).

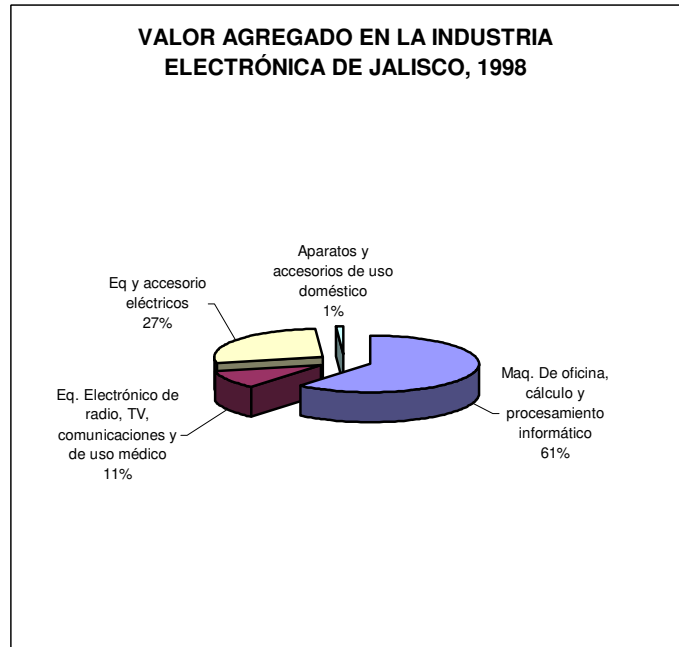
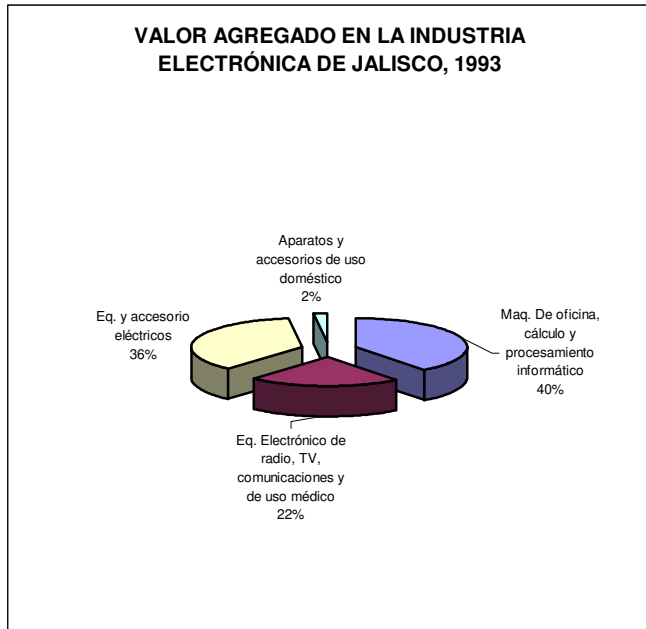
En la ZMG caso de especial mención lo constituye la industria del cómputo, pues representa una actividad de gran dinamismo en la región; 60% de las computadoras que se elaboran en México se realizan en Jalisco, lo cual indica la importancia de esta actividad para la economía regional. Este dinamismo se refleja en sus exportaciones (como se vio en el cuadro número 7, el sector eléctrico electrónico a nivel nacional ocupó el primer lugar en el año 2000), sin embargo todo ello viene configurando un patrón de industrialización en la región que es contradictorio ya que, por un lado, genera empleos y divisas por sus exportaciones; pero por el otro, se encuentra un bajo contenido local en el producto final. Si se toma como referencia al subsector 38, productos metálicos, maquinaria y equipo, se observa que la rama de fabricación y/o ensamble de máquinas de oficina, cálculo y procesamiento informático (3823), creció en términos de participación de valor agregado en todo el subsector de 1993 a 1998, lo que indica un proceso de especialización que ha tenido el cluster de la industria electrónica en la región¹¹. Véase la siguiente gráfica.

¹⁰ La mayor parte de la literatura sobre escalamiento se refieren a países desarrollados, sin embargo en países en desarrollo, como México, la evolución tiene características especiales que tienen que ver más con la adopción y adaptación de tecnología a los procesos de producción, mismos que involucran otras variables como la acumulación de conocimiento en los trabajadores, procesos de aprendizaje, etc.

¹¹ La industria del cómputo ha ido ganando terreno, si se toma de referencia a las ramas de actividad referentes a fabricación y/o ensamble de máquinas para oficina, cálculo y procesamiento informático (3823) y, la de fabricación, ensamble y reparación de aparatos de comunicación, señalización y cintas magnetofónicas (3832); se ve que la clase 383202, relacionada con el procesamiento informático tenía una baja participación para 1993 en valor agregado, personal ocupado y unidades económicas, pues su participación era de 11%, 8% y 12% respectivamente; destacaba, por el contrario, la fabricación de componentes y refacciones para radios, televisiones y reproductores de sonido

GRAFICA 1

ESPECIALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA EN JALISCO, 1993 Y 1998



Fuente: Jaén, B.

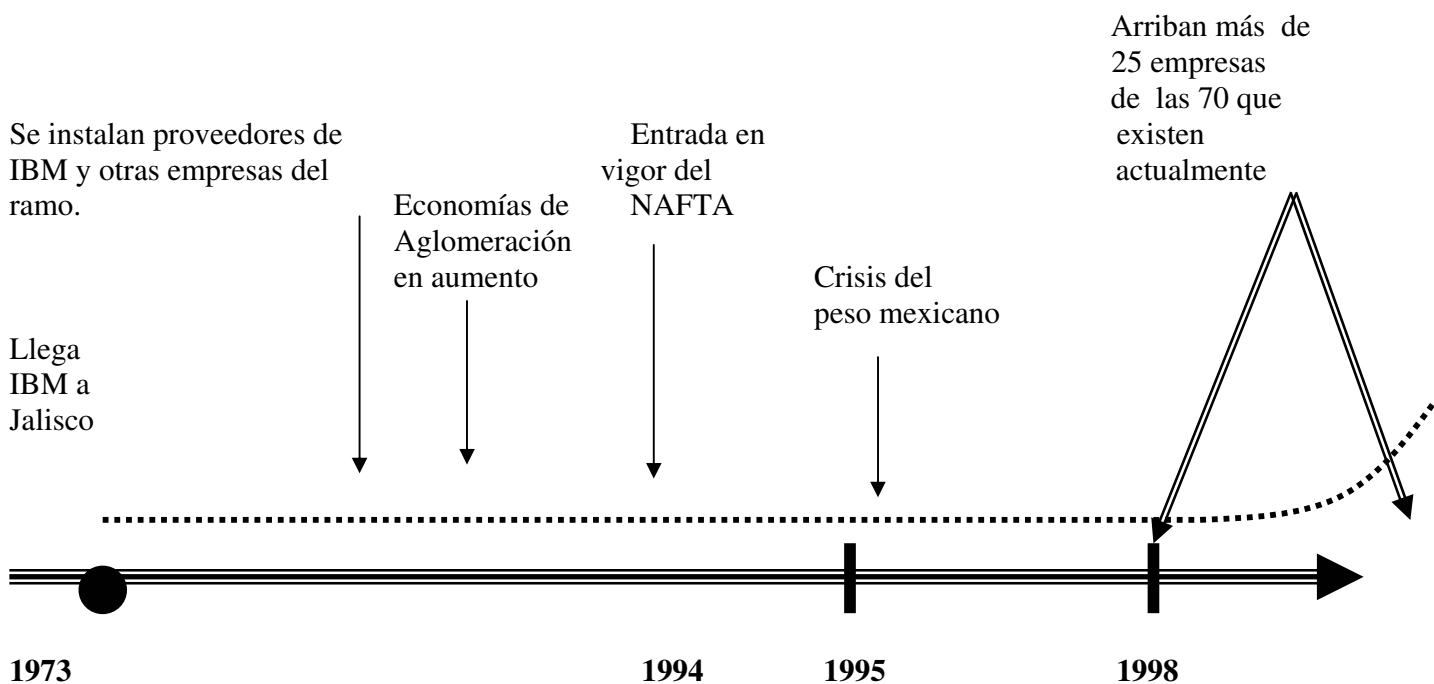
Con base en el gráfico anterior se puede decir que en el cluster de la electrónica de Jalisco se ha venido dando una evolución muy particular, que en ningún momento se debe de comparar con otro tipo de cluster (como el Silicon Valley), pues las particularidades de ubicarse en un país en desarrollo lo hacen diferente. En la región se observa que existe una especialización en componentes electrónicos para computadoras y el ensamble de computadoras. De 1993 a 1998 la rama de maquinaria para oficina, cálculo y procesamiento informático (3823) aumentó en 21 puntos porcentuales; mientras que las demás ramas disminuyeron (véase el anexo).

Este grado de especialización, así como el dinamismo en las exportaciones se ha seguido manifestando en la región en los últimos años, y sobre todo a partir de las políticas relacionadas a la apertura comercial y a la celebración de tratados como el TLCAN. Las empresas a través de la implementación de estrategias de localización

(clase de actividad 383206 según CMAP) ya que su participación en el valor agregado era del 21%, y en cuanto al personal ocupado, su aportación era del 28%. Véase el cuadro 1 del anexo.

aprovechan las oportunidades que brindan acuerdos y políticas, y aunado a la falta de una política dirigida al fortalecimiento de un mercado interno han hecho que este sector dependa en gran medida de Empresas Transnacionales. En el siguiente esquema se trata de reflejar la evolución de la industria electrónica en el Estado de Jalisco.

GRÁFICA 2 Evolución de la Industria Electrónica en Jalisco



FUENTE: SIEM (2001b). ITESM

La figura anterior muestra que en el año de 1998 la instalación de nuevas empresas en la zona fue significativa. Estos hechos se debieron fundamentalmente a dos sucesos: la crisis económica que sufrió el país en 1995¹² y al conjunto de políticas estatales dirigidas a impulsar el desarrollo industrial del Estado. A partir de 1995 el gobierno estatal trató de reorientar el esquema de industrialización del Estado e

insertarlo en el comercio mundial, para tal efecto creó la Ley para el Fomento Económico y puso en marcha toda una serie de instrumentos de apoyos hacia la industria en general jalisciense, donde la industria electrónica fue la que más aprovechó dichos beneficios. Del total de apoyos fiscales otorgados, el sector electrónico captó más del 50% de 1996 a 2000 (Merchand, 2003). Por lo que esto fue un incentivo para que del total de Inversión Extranjera Directa (IED) que fluyó al estado de 1995 a 1999, el 54% fuera destinado hacia la industria electrónica¹³. Aunado a ello, las empresas también aprovecharon las oportunidades ofrecidas por toda una red de relaciones existentes entre las empresas, el gobierno y otros actores¹⁴; así como de la disponibilidad de mano de obra calificada, y de la infraestructura con la que contaba la zona, principalmente institutos de educación técnica y superior.

Con base a lo dicho en el presente capítulo se puede decir que la industria electrónica en Jalisco se ha especializado en áreas relacionadas con la actividad de cómputo. Esto debido al aprovechamiento que han hecho las empresas, en especial las transnacionales, de las políticas y acuerdos emitidos por el gobierno, tanto federal y estatal, como lo fue el TLCAN (véase figura anterior); así como del ambiente macroeconómico presente en el país (crisis del 1995) y de las ventajas de la infraestructura ofrecidas en la zona.

¹² Con la crisis económica ocurrida en 1995, el peso mexicano se devaluó aproximadamente en un 57% e hizo que el valor de las exportaciones aumentaran, por lo que el sector se hizo más competitivo.

¹³ Según CADELEC (2001) en 1999 la inversión destinada a esta industria fue \$595,568 millones de dólares. De 1995 a 2000 el origen de la inversión en el sector eléctrico-electrónico era básicamente estadounidense representando el 91%; la inversión de origen mexicano ocupaba el 7° lugar y representó apenas el 0.32%. Véase cuadro en el anexo.

¹⁴ Aunque las cámaras empresariales y otras asociaciones surgieron oficialmente durante la segunda mitad de la década de los noventa, en la región ya había trabajo conjunto entre los empresarios y el gobierno para buscar la instalación de otras empresas. Entrevista con el Ing. Godard

IV. DETERMINANTES EN LA EVOLUCIÓN DEL CLUSTER DE LA ELECTRÓNICA EN LA ZMG

Para comprender el estado actual en que se encuentra la industria electrónica en la ZMG, es conveniente presentar los factores que han intervenido en su origen y evolución; éstos a su vez permiten hacer una caracterización del mismo.

El nuevo entorno y configuración industrial que se ha venido llevando a cabo en países en desarrollo está basado fundamentalmente en la atracción de Inversión Extranjera Directa principalmente a través de empresas transnacionales (ET). Esto es debido básicamente al afán de alcanzar una mayor competitividad y modernización industrial.

Actualmente los factores de localización de inversión de las ET han cambiado, aunque siguen teniendo peso factores como los mercados grandes, la mano de obra barata y la existencia de recursos naturales; ahora la apertura de los mercados y la mayor integración se está basando en tres variables clave: a) la liberalización de las políticas que impulsan los gobiernos, b) los contextos favorables al cambio tecnológico y c) la evolución constante de las estrategias empresariales.

a) Políticas de Liberalización. Desde la década de los ochenta varios países en desarrollo, entre ellos México, impulsaron políticas de apertura e integración comercial, lo cual también modificó el ambiente en el que compiten las empresas. Particularmente desde la última década, las políticas de los gobiernos se han preocupado sobremedida de complementar los montos de inversión doméstica con la IED y es por ello que una buena parte del paquete de reformas económicas que se impulsaron fueron diseñadas para atraer inversión extranjera directa. (Jaén, B., 2003). De acuerdo a la UNCTAD (2001), de 1991 al 2000 se introdujeron 1185 cambios en las legislaciones nacionales, de los cuales 95% fueron favorables a la IED. En el año 2000, 69 países introdujeron 150 cambios en la legislación, y 98% fueron favorables a la IED. Todo ello concede mayor libertad para la ubicación de estas nuevas inversiones¹⁵.

b) El Cambio Técnico. La decisión de los nuevos centros de ubicación de las ET se encuentra determinada en esta época por las cualificaciones, la infraestructura, los

proveedores y las instituciones (de apoyo y enlace) que ofrecen las regiones para utilizar esas nuevas tecnologías con eficiencia y flexibilidad. En las industrias más dinámicas, como la electrónica, las empresas extranjeras transfieren nuevas tecnologías a los países menos desarrollados en la medida que exista un marco adecuado para hacer un uso más eficiente de ella. Es por esto que determinantes como la mano de obra barata y los recursos naturales “abundantes” van perdiendo fuerza y van adquiriendo mayor importancia la mano de obra calificada y la capacidad de aprendizaje de las empresas y de la industria. Entre más complejos sean los productos que se elaboran (tecnológicamente hablando) más calificación de mano de obra requieren la empresas. Debido a lo anterior, el marco institucional juega un papel importante ya que, entre otras cosas, incide en un sistema educativo eficiente y en políticas adecuadas que favorecen procesos de aprendizaje más acelerados. (Lall S., 2000).

c) La Gestión y la Organización. El nuevo entorno industrial ha conducido a las firmas a adquirir una estructura organizacional más flexible, horizontal y a introducir nuevos métodos de producción. Esto ha llevado paralelamente a que las empresas adquieran una mayor especialización en sus actividades productivas, que aunado a la feroz competencia que enfrentan las firmas a nivel mundial motiva la aparición de las aglomeraciones industriales. Las empresas tienden a establecer estrategias cooperativas con empresas proveedoras, clientes e incluso con otras empresas que compiten en el mismo mercado, ya que de manera aislada sería más difícil ganar competencia. Sin embargo, la formación de agrupamientos industriales o clusters no sólo pueden operar en una determinada región o nación, ya que a su vez, muchas veces éstos se encuentran interconectados a redes de producción internacionales. “Las redes de producción internacionales consisten en la combinación de estructuras intra e Inter firmas establecidas a través de las fronteras nacionales con vínculos horizontales así como verticales entre varias firmas que comprenden la red” (Palacios, 2001:17).

En Jalisco este nuevo entorno industrial ha estado presente prácticamente en el origen y evolución del cluster (a partir de la década de los 80's), de tal manera que puede considerarse como un elemento que influyó directamente en las políticas

¹⁵ En América latina el papel de los gobiernos en la década de los noventa ha sido impulsar un clima político, económico y social estable, con estructuras legales e institucionales apropiadas para lograr que el país sea más competitivo y así poder atraer mayores flujos de inversión extranjera directa. (OCDE, 1999)

gubernamentales y en las estrategias de localización de inversión de las empresas transnacionales.

En México en 1981 el gobierno federal implantó una política de promoción de la industria de cómputo. Esto lo hizo mediante la aplicación de un programa para promover la producción de sistemas electrónicos de cómputo, módulos principales y equipo periférico; con la finalidad de promover y proteger a empresas con capital local; ante tal situación se establecieron en México IBM y Hewlett Packard, cuyas plantas manufactureras fueron instaladas específicamente en El Salto y Zapopan, municipios de Jalisco respectivamente. Sin embargo el objetivo de fortalecer a empresas de capital local no se logró cumplir totalmente, debido a diversas razones que se analizarán más adelante.

Posteriormente el gobierno federal trató de promover la afluencia de inversión extranjera, lo que implicó el cambio del marco legal. En 1985 IBM queda establecida en México como la primera empresa con capital 100% extranjero para elaborar máquinas de escribir; su producción era destinada tanto a la exportación como al mercado local. En esa misma época IBM México comenzó a producir microcomputadoras para la exportación. (Siem, 2000; Palacios, 2001).

Para el año de 1986 se impulsan una serie de incentivos para esta industria, tales como reducción de impuestos a la importación y disminución de restricciones a la importación de partes y componentes de computadoras. Sin embargo, a pesar de la disminución de tales restricciones se siguió manteniendo la política de prohibición a importar productos finales.

En 1990 se establece un decreto de incentivos fiscales con la finalidad de llevar a cabo la modernización de dicha industria. Entre los incentivos dados, se encontraban la eliminación de la restricción exportación/importación¹⁶; aunque se requería un balance equilibrado en su comercio exterior (SIEM, 2000). Gracias a la política de apertura comercial ocurrida a mediados de la década de los ochenta, las exigencias por parte del gobierno hacia las empresas acerca del contenido local desaparecieron.

Palacios (1990; 2001) señala que además de toda esta serie de incentivos ofrecidos por el gobierno para impulsar el desarrollo de la industria de cómputo, el estado

de Jalisco ofrecía otros elementos que hicieron que gran parte de esta industria se desarrollara en dicha región. Entre éstos destacan principalmente, y presentados de mayor a menor según su nivel de importancia¹⁷:

- Una infraestructura bien desarrollada y adecuada para los requerimientos de las empresas, sobre todo de las transnacionales
- Servicios industriales y comunicación eficientes
- Baja rotación del personal
- Suficiente afluencia de agua
- Un aparato industrial diversificado
- Presencia de universidades y escuelas técnicas en la región
- Existencia de trabajadores con habilidades requeridas y la disponibilidad de técnicos en la región
- Buena calidad de vida cultural y recreativa
- Existencia de sindicatos locales complacientes en gran medida

El cumplimiento de requerimientos que traía consigo el desarrollo de la industria concluyó en la necesidad de establecer una red de subcontratistas y proveedores integrados a las operaciones de las OEM's (*Original Equipment Manufactures*) o Empresas Manufactureras de Productos Originales, tales como IBM, HP, Siemens, Kodak, principalmente.

En 1995, con la crisis económico-financiera por la que atravesó México, conjuntada con la debilitada posición de la planta productiva de la región debido a la crisis, el gobierno estatal centró sus estrategias en la promoción de inversiones en el sector de la electrónica, enfocándose en los grupos de CEM's (*Contract Electronics Manufacturers*) o Subcontratistas de Productos Electrónicos y de SS's (*Specialist Suppliers*) o Proveedores Especializados. Estos grupos de empresas permitieron crear un conjunto de elementos que dieran el impulso requerido para consolidar la industria en el Estado, integrando de esta manera distintas fases de la cadena productiva.

¹⁶ Por ejemplo Apple Computer y Hewlett packard con capital 100% extranjero eran exigidas a cumplir en un índice de 3:1, en cambio aquellas empresas con 51% de capital nacional su requerimiento era de 1:1. Véase SIEM, (2000)

¹⁷ Este orden del listado se realizó a criterio propio con base en las entrevistas realizadas al Ing. Godard, al Ing. Petersen y al Ing. Braulio Laveaga.

Siguiendo en la misma línea de acción de consolidar la industria electrónica, en el año de 1998 se impulsó la formación y fortalecimiento de una institución mixta entre el sector gobierno y empresarial: la Cadena Productiva de la Electrónica, A.C (CADELEC). Esta institución tuvo como principio general, la promoción y desarrollo de proveedores tendiente a lograr una mayor integración de la industria electrónica con la economía local. CADELEC tiene como objetivo principal el consolidar la integración del sector electrónico/ Informático del Estado de Jalisco, a través de facilitar la integración de empresas locales, nacionales e internacionales a la red de proveedores instalados en la región. Actualmente este organismo cuenta con el apoyo del gobierno del Estado vía la Secretaría de Promoción Económica (SEPROE), el Programa de Integración Industrial (CONCAMIN-FUNTEC-PNUD¹⁸) y de la dirección de empresas representativas del sector electrónico (IBM, LTCP, INTEL, Natsteel y Jabil Circuit).

Lo anterior posibilitó el impulso y la evolución productiva, organizacional y tecnológica del cluster, de ahí que exista actualmente una mayor diversidad de productos, algunos de los cuales son más complejos tecnológicamente hablando. Esto se puede apreciar en el siguiente cuadro.

¹⁸ Programa Nacional de Naciones Unidas

Cuadro 8.**Principales productos de la industria electrónica en Jalisco para el año 1997 y 2000**

1997(a)	2000(b)
*Computadoras y Lap tops *Impresoras *Teléfonos celulares *Contestadoras para teléfonos *Radiolocalizadores *Semiconductores *Electrónica automotriz *Tarjetas para PC *Gabinetes, Teclados *Discos flexibles y Discos Compactos *Arneses, conectores y cables Motores electrónicos	*Computadoras, Lap tops y Palm top *Impresoras *Teléfonos y celulares *Contestadora para teléfonos *Radiolocalizadores *Accesorios para conexión a internet de TV y de equipos palm. *Receptores de señales de satélite. *Módem digitales y equipos de telecomunicación *Proyectores digitales *Electronic picture frame *Router *Semiconductores *Tarjetas para Pc *Gabinetes, Teclados *Discos flexibles y Discos compactos *Cámaras fotográficas *Arneses, conectores y cables *Inyección de plástico *Fuentes de poder *Cargadores de baterías *Lectores ópticos *Tarjetas magnéticas.

FUENTE: a) Dussel Peteers, Enrique (1999)

b) SEPROE, 2001

La producción de estos productos es llevada a cabo a través de empresas OEM'S y CEM'S principalmente, y noventa (incluyendo SS's) se encuentran registradas actualmente en CADELEC (véase el directorio en el anexo¹⁹). La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) clasifica los productos en siete categorías, desde la electrónica de consumo hasta la electrónica industrial; según sean las características del mismo.

¹⁹ Un punto débil en el cluster de la electrónica en Jalisco es que no hay un directorio único de las empresas que constituyen el mismo, ya que CADELEC y CANIETI-Occidente tienen un directorio diferente.

CUADRO 9. Clasificación por tipo de producto según la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial

I. Electrónica de Consumo Doméstico	Computadoras, PC Software	TV Teléfono Celular
II. Componentes Pasivos	Tubos de vacío Partes y tableros para computadora Circuitos impresos Capacitadores Alambre	Rotor Interruptores de circuitos Antenas Tableros Teclados Cable Bobinas
III. Computadoras y Productos periféricos	PC portátiles Drives	Software Periféricos
IV. Telecomunicaciones	Equipo telefónico Teléfonos	Comercial e industrial
V. Productos en Estado Sólido	Componentes hechos de semiconductores con base de silicón Circuitos integrados Semiconductores	
VI. Electrónica Industrial	Control y procesamiento Pruebas y medición Arneses Motores eléctricos, electrónicos Acumuladores	Pilas Transformadores Tableros electrónicos Otros sistemas electrónicos y equipos
VII. Comunicación para la Defensa	Sistema de búsqueda y detención Navegación y guía Control y tráfico	
VIII. Otros	Electrónica para uso doméstico Alarmas Contactos	Reveladores Artículos electrónicos

Fuente: SECOFI.

Con base en esta clasificación, se puede observar que la mayoría de los productos de las empresas electrónicas que pertenecen al cluster, caen dentro de la clasificación número seis, es decir, en la electrónica industrial; siguiéndole los productos pertenecientes al número dos o componentes pasivos. Esto nos da un indicio para decir que la mayoría de los productos tienen mayor complejidad tecnológica.

La evidencia de los productos elaborados en la zona no da suficiente sustento para asegurar la presencia de un escalamiento en el cluster de la electrónica en la ZMG; sin embargo al observar el tipo de empleados que laboran en las empresas se puede observar que el crecimiento de los obreros fue del 207.76% promedio anual de 1993 a 1998; y que el número de técnicos creció en 212.71% promedio anual durante el mismo período (véase anexo). Esto nos dice que en la región se realizan todavía ciertas actividades de ensamblaje en algunas empresas, pero la existencia de técnicos calificados da cuenta de un proceso de acumulación de capacidades en los procesos productivos, asociado a un tipo de aprendizaje y conocimiento más complejo encarnado a dichos trabajadores. Esto generaría sinergias en las rutinas de trabajo en la medida que se trasmite este conocimiento más complejo que implica, la capacidad de codificar/decodificar especificaciones técnicas en equipos y componentes, lectura de estándares, resolución de problemas técnicos, capacidad de diseño, layout, y control más eficiente de calidad, principalmente; todo ello sugiere indicios sobre un tipo de escalamiento en el cluster, que se conjuga con el tipo de vinculaciones entre proveedores y actores existente en la región. Otra variable que nos ayuda a visualizar la evolución que ha ocurrido en el cluster de la ZMG es la realización de actividades de Investigación y Desarrollo²⁰ en las empresas electrónicas.

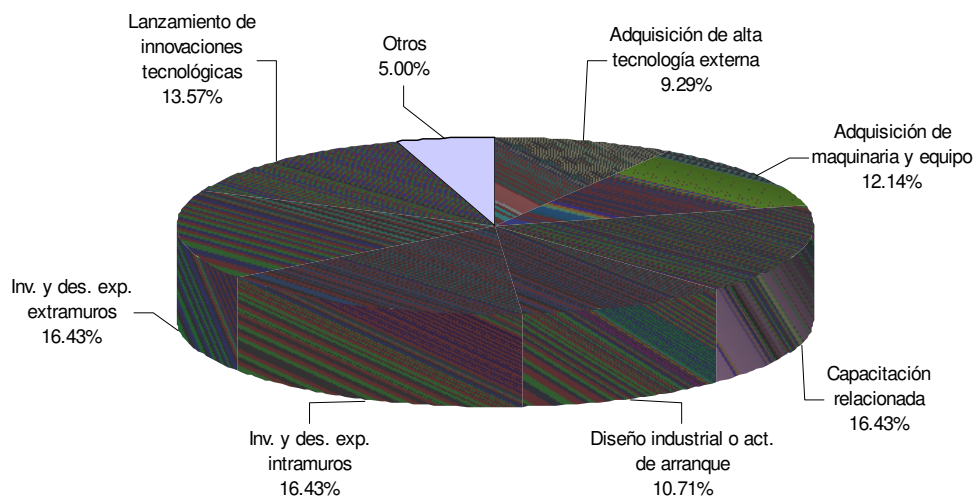
Según el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco (COECyTJAL) el 71% de las empresas realizan investigación y desarrollo. De la I&D efectuada el 75% va dirigida a investigación de producto (básicamente de diseño de software), y el 25% restante es enfocada a proceso. A pesar de tener un registro de esta actividad las empresas no efectúan procesos de patentamiento, pues sólo el 20% de la muestra ha solicitado más de diez patentes desde el año de instalación de sus plantas hasta la

²⁰ Esta parte está basada en un estudio llevado a cabo por el COECYTJAL, (2002): **Diagnóstico Científico y Tecnológico del Estado de Jalisco**. Dicha estudio se realizó con quince empresas del ramo (escogidas al azar), principalmente CEM's

actualidad. El que no se patente no implica la inexistencia de innovación en la ZMG, pues como se mencionó anteriormente en países en desarrollo innovación también es adoptar, transferir y adaptar tecnología prácticamente nueva²¹ (para los países receptores). En la siguiente gráfica se muestra hacia qué áreas son destinados los recursos financieros en I&D en la región.

Grafica 3

Principales áreas a las que se destinan los recursos de I&D



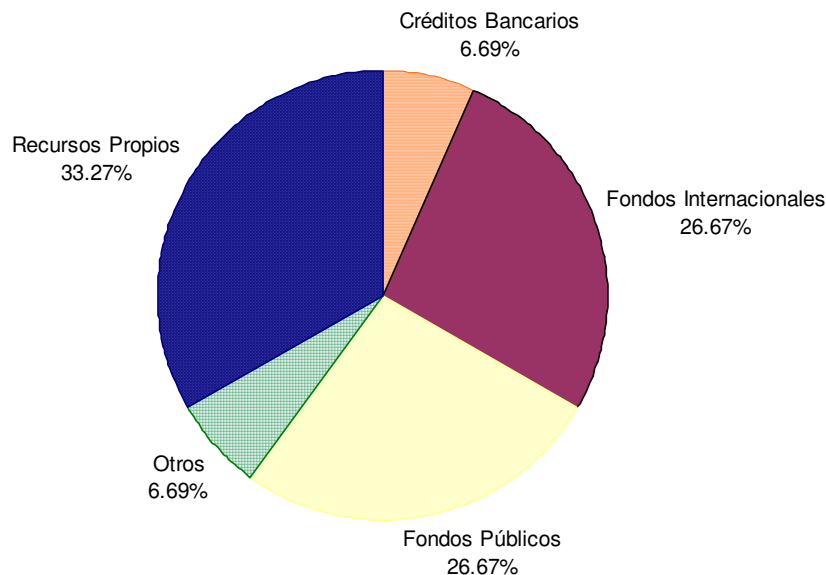
FUENTE: COECYTJAL (2002)

En la gráfica anterior se observa que el 16 % del total de los recursos de Investigación Tecnológica va destinado a la investigación y desarrollo extramuros, 16% a I&D intramuros y otro 16% a capacitación. A partir de la I&D extramuros se puede inferir que las interacciones existentes entre las empresas y entre otros organismos, como universidades, institutos técnicos, cámaras empresariales y diversas asociaciones; han caracterizado al cluster en los últimos años.

²¹ Véase Kim (1997)

El origen de los recursos utilizados en esta actividad provienen básicamente del financiamiento de otros organismos, principalmente de fondos públicos y fondos internacionales (53% aproximadamente), y de un porcentaje menor al 10% de las ventas anuales de las empresas (véase la gráfica 4). Esto nos muestra la existencia de relaciones entre el sector gobierno (principalmente estatal) y el sector privado, pues aproximadamente el 27% del origen de los recursos destinados a I&D son otorgados por el gobierno.

GRÁFICA 4
Origen de los Recursos Financieros para actividades de Innovación Tecnológica



FUENTE: COECYTJAL (2002)

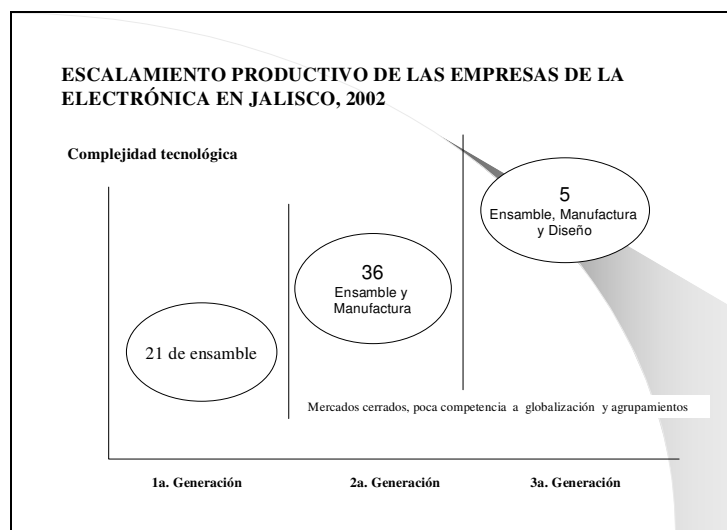
Los recursos son dirigidos principalmente hacia dos actividades: el diseño del software (20%) y calidad de mano de obra (20%). El que cierta proporción del gasto en I&D sea destinado al mejoramiento de la mano de obra da signo del proceso de aprendizaje que se ha desarrollado en la industria de la electrónica en la región y que desembocó en una mayor automatización en los procesos de producción de algunas empresas.

Desafortunadamente la falta de contenido local en los productos sigue siendo una característica importante; la proporción de insumos nacionales (excluyendo envases y empaques) requeridos por la industria maquiladora electrónica en la región representaban el 11% del total en 1993, y para el año de 1998 este mismo rubro representaba el 33% (véase cuadro 3 del anexo). El incremento de 22 puntos porcentuales es significativo y nos da una señal más de la evolución ocurrida.

La presencia de programas de capacitación, el incremento de mano de obra calificada, la acumulación de conocimiento y los procesos de aprendizaje; el aumento de la intensidad de las relaciones proveedor-usuario y de las relaciones entre todos los actores del cluster, y el aumento del valor agregado provocaron un desarrollo que implica la aplicación de procesos más complejos que involucran un mayor uso de conocimiento. Si se toma el trabajo de Carrillo y Hualde (1998) que plantea el escalamiento en la Industria Maquiladora a través de tres generaciones, y se aplica para el caso de la electrónica en la ZMG se obtiene el siguiente esquema²²:

²² El trabajo de estos autores solo es usado como un referente para esta investigación y en ningún caso el objetivo es buscar una aplicación del mismo para el caso de Jalisco, debido a que el cluster presente en la frontera norte (lugar de aplicación) presenta características diferentes al ubicado en la ZMG.

ESQUEMA 1



FUENTE: Jaén, B. y M. León (2002)

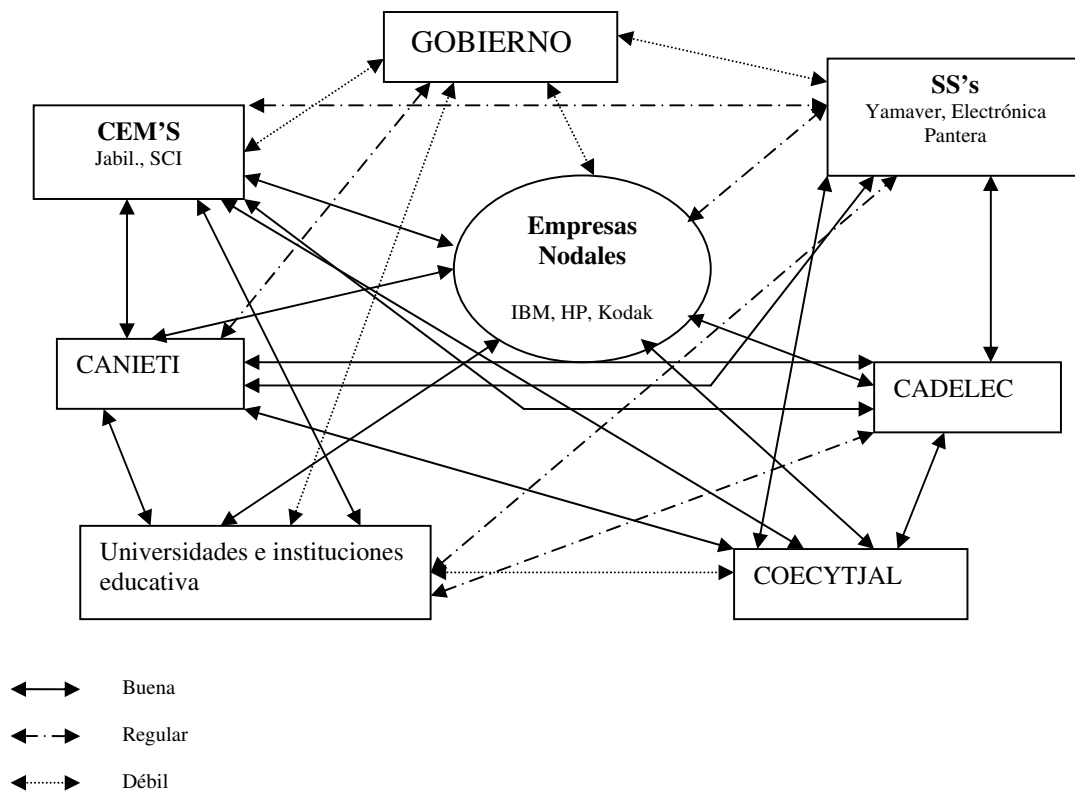
Este esquema nos dice que del total de empresas (según el directorio de CADELEC presentado en el anexo), cinco se ubican dentro de la tercera generación; entre las que destacan Empresas Transnacionales como IBM, HP y Kodak; el caso que ocupa especial mención es Kitron, empresa de generación interna que de manufacturar productos de control digital pasó a realizar actividades de diseño. No obstante lo anterior, para el año 2000 el 34% de las empresas todavía realizaban actividades de ensamblaje simple o bien, se ubicaban dentro de la primera generación.

La evolución en la región estudiada es palpable no sólo en lo productivo ya que también se extiende al plano organizacional. La estructura organizacional de las firmas ha tendido a ser más flexible, horizontal y a introducir nuevos métodos de producción. Esto hace que las empresas tiendan a una mayor especialización en sus actividades productivas (cómputo en Jalisco), que aunado a la feroz competencia que enfrentan a nivel mundial motiva la aparición de aglomeraciones industriales; en donde las empresas tienden a establecer estrategias cooperativas con empresas proveedoras, clientes e incluso con otras empresas que compiten en el mismo mercado. “Las aglomeraciones de empresas son concentraciones de una industria o unas pocas industrias que se benefician de las sinergias creadas por una densa red de competidores, compradores, y proveedores. En las aglomeraciones industriales hay compradores de los productos, proveedores especializados, recursos humanos sofisticados, servicios de créditos e

instituciones de apoyo bien desarrolladas” (UNCTAD, 2001, 27). Esto nos indica que en la actualidad cada vez es más difícil el competir de forma aislada, pues la adquisición de insumos, de créditos y de mano de obra calificada se hace más difícil, constituyendo así un obstáculo a la competencia.

Debido a ello en el cluster de la electrónica de la ZMG se han desarrollado una serie de relaciones entre las empresas, el gobierno, cámaras industriales, institutos puente, así como con instituciones educativas. Estas relaciones también han atravesado por un proceso de evolución y para los últimos años se caracterizan por ser de la siguiente manera:

ESQUEMA 2



FUENTE: Elaboración propia

Las relaciones catalogadas como buenas, se deben básicamente a la continua interconexión que existe entre los agentes partícipes; esto se debe a que se afronta de manera conjunta los problemas u obstáculos que pudiesen presentar en el desarrollo del

cluster; ya sea a través de la negociación, reuniones, organización de mesas de trabajo y elaboración de congresos, principalmente²³.

Por su parte, la falta de desarrollo de proveedores locales con una adecuada capacidad productiva acorde a los requerimientos que exigen las empresas transnacionales han minado la relación o bien, ha sido una causa de que las empresas SS's no desarrollen una interacción pertinente (o que ésta sea regular) con las empresas OEM's y/o CEM's. La falta de capacidad productiva de las empresas locales tiene que ver directamente con la falta de políticas gubernamentales dirigidas; es decir para fomentar la consolidación de un agrupamiento en un país en desarrollo es necesario que el gobierno, tanto federal, estatal y municipal lance programas coordinados de apoyos directos a la industria en cuestión.

Otro punto que es importante señalar y que hace que las relaciones no sean del todo buenas son las universidades. Si bien los institutos de educación superior mantienen una relación constante con las empresas y ciertos organismo como CADELEC Y CANIETI, la capacidad de respuesta hacia la las empresas no es del todo satisfactoria. Es decir, el ambiente cambiante e impredecible en el que se desenvuelven las empresas necesita rápida reacción, de lo contrario la relación establecida entre las universidades, las empresas y otros agentes se deteriora (lo tardío que puede ser el cambio de los programas de estudios son el principal ejemplo de ello).

Lo antes mencionado sin duda ha sido causa de que las relaciones entre algunos actores sean débiles. Sin embargo un factor que ha afectado sobremanera a dichas relaciones es la coordinación federal, estatal y municipal de las políticas gubernamentales; ya que mientras en el Estado y en los municipios se pretende apoyar el desarrollo del cluster, la política Federal obstruye en cierta medida tal proyecto; especialmente vía política fiscal.

En el esquema también se observa que aunque las relaciones y su intensificación se han incrementando, todavía falta por consolidar de una mejor manera el cluster. Un punto clave que existe en él y que es débil, es la relación que mantiene el gobierno (en

²³ Algunos eventos que pueden ubicarse dentro de este cuadro es el Congreso anual de Canieti-Occidente, el evento de Provelec (en el año 2003 se realizó el 8º. Congreso de CANIETI y el 7º. de CADELEC), y las reuniones que organiza mensualmente la sede de Canieti-Occidente con el fin de ayudar a sus agremiados en ciertas temáticas, tal como la de Comercio Exterior (estas reuniones se efectúan el último lunes de cada mes y tienen como fin dar apoyo a las empresas en este tema)

todas sus modalidades) con los demás integrantes del cluster. Una causa de ello es la falta de continuidad de las políticas, pues muchas veces ellas responden a planes sexenales o simplemente no otorgan el suficiente apoyo a la industria. Ante esto Pablo Petersen, directivo de IBM México señaló "...eso definitivamente ha sido algo que ha impedido muchísimo el lograr los proyectos (manufactura más que ensamble)...la falta de incentivos fiscales (en los últimos años) para que las compañías estén funcionando bien en México..."²⁴ La debilidad de la relación del gobierno no sólo es con las empresas sino también con las instituciones educativas.

Por el contrario, un punto positivo es la formación de institutos puente como son CADELEC y COECyTJAL, ya que éstos ayudan a fortalecer el cluster al servir de intermediarios entre el sector privado y el público.

IV.1 El papel del Gobierno en el Cluster de Jalisco

A partir de la década de los ochenta, como se ha mencionado, los países en desarrollo y en especial en América Latina presentaron políticas de liberalización con la finalidad de captar un mayor porcentaje de IED y así tener acceso a una mayor competencia y a una modernización industrial. Para ello, el gobierno estatal implementó toda una serie de políticas con la finalidad de consolidar el desarrollo de la industria en el Estado. En el siguiente cuadro se presentan los programas y apoyos que han sido implementados por el gobierno estatal desde aquella década y hasta la actualidad. El esquema se organizó de acuerdo al diamante de Porter aplicado al papel del gobierno presentado en el capítulo dos. El motivo de ello es poder evaluar el papel del gobierno en el cluster de la ZMG, según las recomendaciones hechas por dicho autor en esta materia.

CUADRO 10. El Papel del Sector Gobierno en la Mejora del Cluster de la ZMG

Contexto para la Estrategia y la Rivalidad de las	Condiciones de los Factores	Sectores afines y auxiliares	Condiciones de la Demanda
--	------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------

²⁴ Entrevista realizada en septiembre de 2002

empresas			
Creación del Consejo Estatal de Promoción Económica (CEPE)	Sistema Estatal de Información Jalisco (SEIJAL)	Parque Industrial	Fondo Jalisco de Fomento Empresarial
Ley para el fomento económico	Programas de Desarrollo Empresarial Regional (PRODER)	CADELEC (PNUD / FUNTEC)	Instituto Jalisciense de la Calidad
Otorgación de incentivos: contribuciones, superación de recursos humanos, infraestructura, convenios al comercio exterior (Programas de Apoyo CEPE)	Creación de Centros Empresariales de Capacitación en Alta Tecnología	El día del Proveedor	
Fomento a la producción y productividad (del CEPE)	Proyecto Joven Emprendedor Universitario (ITESO coordinado por Seproe y FOJAL)		
Apoyo a la Gran Empresa. "Galardón Jalisco"	COECYTJAL		
Creación del Centro Jalisciense de Diseño (CEJALDI)			
Creación del Instituto Jalisciense de Comercio Exterior (Jaltrade)			
Fomento Empresarial (FOJAL): crédito, capacitación y asistencia técnica			

FUENTE: Elaboración propia en base a Merchand R., M. (2003) y Casalet, M. (2002)

Como se puede observar, desde la década de los ochenta se crearon varios programas e institutos con la finalidad de apoyar a la industria, sin embargo, el resultado no es del todo positivo, pues las empresas que aprovecharon en mayor medida las

oportunidades ofrecidas por el gobierno (en sus tres niveles) fueron las grandes, y sobre todo las transnacionales que se encuentran en el sector estudiado²⁵.

A través del esquema anterior y de acuerdo al diamante de Porter, se puede ver que uno de los puntos en que el gobierno es débil, es en el referente a la condición de la demanda y específicamente cuando habla de que el gobierno debe fungir como un comprador exigente de los productos de la región. En un mundo globalizado, si bien el papel central del gobierno no debe ser el del principal comprador de los productos del país; en un país en desarrollo como México uno de sus principales roles es el de colaborar en la creación y consolidación de una demanda interna. En la región de la ZMG el desarrollo de un mercado interno ha sido casi nulo, y gran parte de los productos finales son exportados. Esto nos dice que el gobierno impulsó el desarrollo de la industria dejando de lado la consolidación de una propia (objetivo principal), y por el contrario depende en gran medida de las estrategias de las Empresas Transnacionales. Además y aunado a lo anterior, el gobierno debe de colaborar en crear las condiciones apropiadas para el buen funcionamiento de las empresas y esto se logra, entre otras cosas, generando un ambiente macroeconómico acorde a las necesidades de la industria²⁶.

En la consolidación del cluster además del gobierno, el sector privado y las instituciones educativas juegan un papel importante. Por este motivo en la siguiente sección se aborda la participación que ha tenido el sector privado y el educativo, según el análisis del diamante de Porter (1999) en el cluster de la ZMG.

IV.2 El papel del Sector Privado y la Educación en el Cluster de la Electrónica en Jalisco

A diferencia del gobierno, el sector privado a través de las cámaras industriales generan políticas específicas a la industria en cuestión. La Cámara Nacional de la Industria Electrónica, Telecomunicaciones e Informática (CANIETI) y CADELEC forjan una serie

²⁵ Sobre todo aquellos apoyos dirigidos al fomento de la exportación

²⁶ Combinado con un ambiente estable en el aspecto político y social del país.

de apoyos y programas destinados a fortalecer el desarrollo del cluster, muchos de los cuales se hacen en colaboración con otras instituciones como son las universidades.

Entre los apoyos que proporciona el sector privado se pueden mencionar:

- Colaboración de Cámaras Industriales con CUCEI-UdeG (Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenieriles), el cual es un programa de formación de recursos humanos y formación de capacidades tecnológicas.
- Centro de Negocios CANIETI-Occidente. Proporciona a los socios infraestructura, organización, información, soporte de transacciones, entre otras.
- Reuniones frecuentes con los socios pertenecientes a CANIETI. Muchas de estas reuniones consisten en asesorar a las empresas incorporadas a la cámara; un ejemplo es la reunión que se hace una vez al mes sobre comercio exterior²⁷.
- CANIETI Occidente – CADELEC²⁸. Una de las relaciones entre estas dos instituciones consiste en buscar los acuerdos de formación teórica con los Centros de Capacitación para el Trabajo Industrial (CECATIS), los Centros de Capacitación Técnica Industrial (CETI) y la Universidad Tecnológica de Jalisco. Asimismo con esta relación se pretende crear una red de proveedores especializados.
- Realización de diversos eventos en donde se reúne gran parte de los integrantes de la industria con la finalidad de evaluar las fortalezas y debilidades de la misma. Tal es el caso del Congreso de la Industria Electrónica el cual se lleva a cabo cada año²⁹.
- CADELEC también lleva a cabo la realización del evento PROVELEC, el cual reúne a proveedores de la electrónica, al sector gobierno y a instituciones educativas.

Todos estos programas y apoyos que se llevan a cabo por este sector tienen la finalidad de identificar y resolver diversos problemas que surgen en el cluster. Sin

²⁷ En esta reunión se informa y asesora a las empresas acerca de los trámites a realizar para iniciar actividades de comercio con el exterior.

²⁸ Cadena de Proveedores de la Electrónica

²⁹ Este evento se realiza desde hace ocho años y reúne a gran parte del gremio de las empresas electrónicas, universidades y algunos representantes del gobierno federal y estatal; todo ello con el fin de trabajar conjuntamente en pro del cluster de la electrónica en la región

embargo se necesita de la colaboración del gobierno y las instituciones educativas para tratar de buscar solución a ciertos obstáculos³⁰.

Otro punto sobresaliente del sector privado es la relación que se tiene con instituciones educativas. La iniciativa privada mediante CANIETI-Occidente y otras instituciones trabajan en la elaboración de programas de estudio acorde con las necesidades de la industria, lo que genera una vinculación más estrecha entre la empresa y la universidad y/o centros educativos. No obstante la relación existente entre estos actores, los resultados generados no son los necesarios para el fortalecimiento de un cluster en un país en desarrollo como lo es México.

El estado de Jalisco cuenta con 21 universidades de las cuales seis pueden ser consideradas como grandes, entre las que destaca la Universidad de Guadalajara, el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), y la Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG) principalmente; y diez escuelas en las que se imparte el bachillerato con alguna carrera técnica (CETIS, CECATI, etc), todas ellas ubicadas en la ZMG. Entre estos últimos toma especial relevancia el Centro de Estudios Tecnológicos Industriales y de Servicios (CETIS), el cual ha mantenido una estrecha vinculación con la industria electrónica en el Estado, debido a que dicho centro llevó a cabo un programa de formación denominado: Unidad de Capacitación Tecnológica Avanzada. Dicha unidad surgió por iniciativa de los empresarios y su finalidad consistió en que tal institución se encargara de impartir cursos y capacitación a trabajadores de las empresas de la electrónica. Un punto sobresaliente fue el hecho de que el equipo y la tecnología utilizada por la institución era propiedad de las empresas pero instalada en el centro educativo; por lo que los estudiantes tenían la oportunidad de realizar prácticas con equipo relativamente nuevo y actual.

La función que tienen las instituciones educativas en el Estado no sólo es dirigida hacia los obreros de las empresas, ya que en el área de investigación se encuentra la

³⁰ Como se ha mencionado el cluster de la ZMG se caracteriza por ser un cluster compuesto por empresas de corporaciones transnacionales que dependen en gran medida de las decisiones de la casa matriz. El Ing. Pablo Petersen de IBM señaló que las decisiones sobre la elección de proveedores depende en gran medida de la casa matriz, principalmente aquellas que involucran grandes costos como la compra del CD, el microprocesador, la batería, etc. y solamente aquellos que signifiquen un menor costo como lo es el empaque, publicaciones, etc.; pueden ser elegidos por la filial. Sin embargo no hay que soslayar el esfuerzo hecho por los actores del cluster, pues a través de estas reuniones y programas se pueden buscar mayor apoyo por parte del gobierno para la realización conjunta de algún objetivo que beneficie a la región; tal es el caso del desarrollo del proyecto de incubación de empresas de software que se realiza actualmente.

unidad del Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV) en Tlajomulco de Zúñiga en noviembre de 1988, misma que depende del CINVESTAV del Instituto Politécnico Nacional. Esta unidad llegó al Estado a petición de la empresa transnacional alemana Siemens, con la finalidad de promover la ciencia y la tecnología en la región, así como coadyuvar a las empresas en el diseño de nuevos productos; dicha unidad está especializada básicamente en ingeniería eléctrica y ciencias computacionales. A pesar de haber surgido a petición de una empresa, las funciones del centro ya se han diversificado hacia la academia, pues ofrece maestrías y doctorados relacionados con la industria electrónica. Un departamento relevante en el CINVESTAV es el Centro de Tecnología de Semiconductores (CTS), cuyo objetivo es formar recursos humanos y el desarrollo de investigación para poder dar respuesta a las demandas del sector en esta materia. Otra actividad de esta institución es la creación del centro de diseño de software y hardware.

El Centro de Capacitación de Panasonic, instalado en el área metropolitana de Guadalajara surgió con la donación de un equipo para diseño y manufactura SMT (Técnica de Montaje Superficial) que realizó Fuji al CETIS con la finalidad de que los estudiantes fueran un ente activo en el desarrollo de semiconductores y herramientas de desarrollo.

Por su parte, la Universidad de Guadalajara y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) realizan consultorías universitarias con apoyo especial a PYMES. Esto da muestra de la interacción recíproca entre las empresas y los centros educativos.

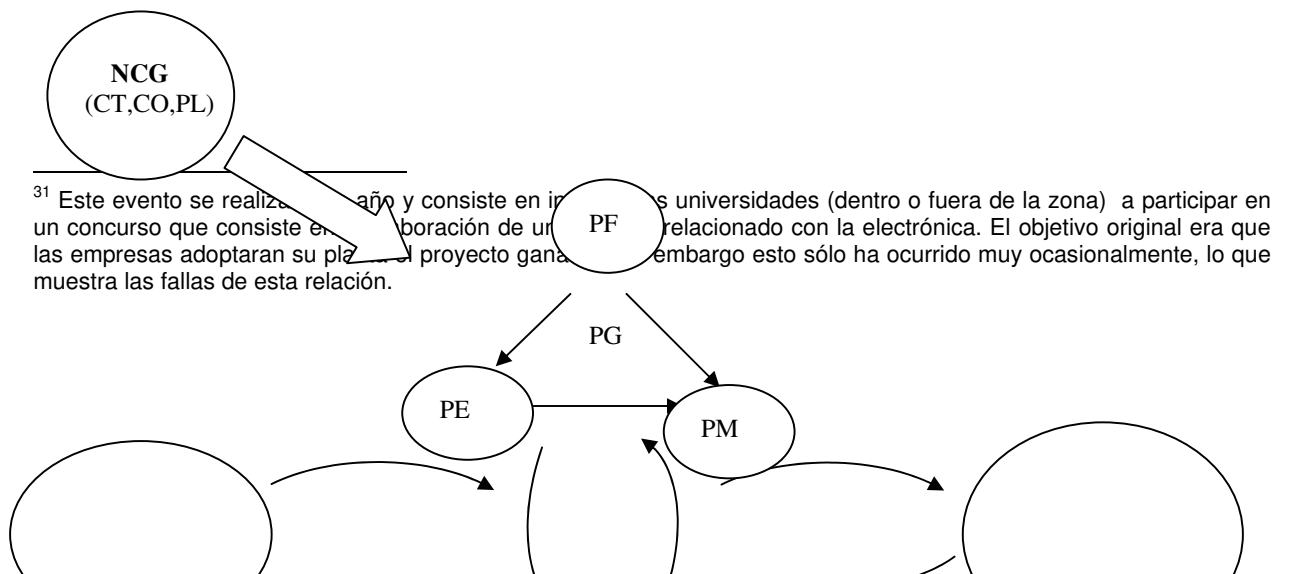
Ante la situación que se vive en el cluster y con la finalidad de hacer más estrechas las relaciones, el gobierno estatal organizó en 1995 un evento que reunió a empresarios de la industria, representantes del gobierno, particularmente de la Secretaría de Promoción Económica del Estado de Jalisco; así como a diversas universidades. Tal evento fue denominado: "Desarrollo de Proveedores de la Gran Industria" y reunió a 72 empresas, un par de años después esto contribuyó a que nueve empresas CEM's se instalaran en el Estado. Esta situación hizo que la demanda de personal técnico y profesional por parte de la industria incrementara la matrícula en un 60% en estudios técnicos.

Por último y como parte del interés del sector privado por trabajar de manera más conjunta con el área institucional, especialmente con la vinculación universidad-empresa, se lleva a cabo en Guadalajara, Jalisco; la Universitronic³¹, evento que trata de unir especialmente a las universidades del Estado con la industria electrónica.

Lo anterior nos dice que la vinculación entre empresas y universidades no es un hecho aislado, pues las empresas transmiten sus necesidades a los centros de educación; sin embargo el esfuerzo debe ser mayor en materia de difundir la tecnología y la capacitación tecnológica.

Como punto final se podría decir que los factores que han intervenido directamente en la evolución del cluster de la electrónica son las políticas gubernamentales, las estrategias empresariales de localización de inversión (tal como el programa de desarrollo de proveedores) y la infraestructura con que cuenta la zona; los cuales indirectamente han desembocado en la formación de institutos puente (IP, como CADELEC) y cámaras industriales (CI; tal como CANIETI-Occidente). Todos estos factores son influenciados indirectamente por el Nuevo Contexto Global (NCG), es decir del cambio técnico (CT), cambio organizacional (CO) y la liberalización de las políticas (PL); ya que estos tres elementos son también determinantes de la competitividad actual de las empresas. Es por esta razón que a continuación se presenta un esquema en donde se aborda la manera en que los factores mencionados han incidido en la evolución del cluster de la electrónica en la ZMG.

ESQUEMA 3. Relaciones entre los agentes del Cluster de la Electrónica de la ZMG



³¹ Este evento se realiza cada año y consiste en invitar a las universidades (dentro o fuera de la zona) a participar en un concurso que consiste en la elaboración de un proyecto relacionado con la electrónica. El objetivo original era que las empresas adoptaran su plaza al proyecto ganador. Sin embargo esto sólo ha ocurrido muy ocasionalmente, lo que muestra las fallas de esta relación.

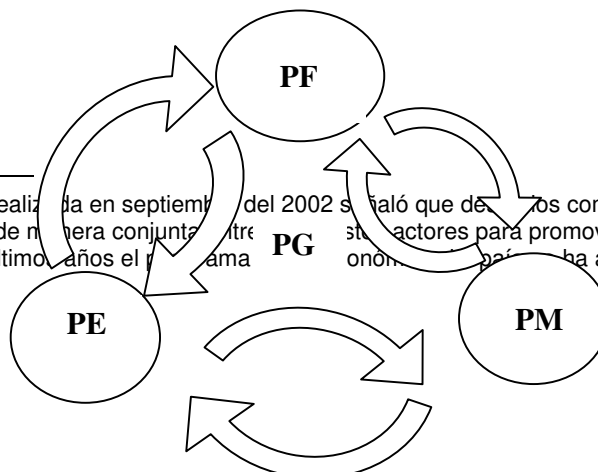
Fuente: Elaboración propia

En el cluster de la electrónica de la ZMG un factor que ha asumido un papel de gran importancia es el panorama macroeconómico que presenta el país. Como se ha mencionado, el gobierno federal sometió al país en una industrialización, para lo cual hecho mano de ciertos estímulos que le permitieran lograr el objetivo, principalmente a través de la atracción de IED. Con esto se consiguió que al país entraran grandes empresas transnacionales y no la formación de empresas locales nacionales, situación que se fue deteriorando con algunas crisis económicas que provocaron devaluaciones o depreciaciones de la moneda nacional, así como una continua inflación. Toda esta situación provocó que el ambiente económico del país fuera incierto y que por consiguiente la promulgación de políticas en años posteriores al inicio de la industrialización se hiciera crítica. Además los cambios debido a la globalización, básicamente al llamado nuevo contexto global de comercio afectó en gran medida a la

región. Es decir, en la consolidación de un cluster tienen que trabajar de la mano y de manera coordinada, el gobierno Federal, Estatal y Municipal; las empresas y las instituciones puente³². Este punto es el que ha sido débil en la ZMG, pues el plano macroeconómico no respalda del todo o como se requiere los proyectos necesarios para continuar con el desarrollo del cluster en la zona.

La falta de coordinación entre las políticas gubernamentales es causa y consecuencia, a la vez, del nulo desarrollo del mercado interno; lo cual hace en gran medida que la economía regional (y nacional) dependa prácticamente de la Inversión Extranjera Directa (IED) y que, por lo tanto, se viva a merced de las estrategias empresariales de las grandes Empresas Transnacionales. A diferencia del esquema anterior, en donde se presenta a la política federal como influyente en las políticas estatal y municipal, y a la estatal como determinante de la municipal; en el siguiente esquema se plantea la coordinación óptima que debe de existir entre ellas para fortalecer a un cluster en un país en desarrollo.

ESQUEMA 4. Relaciones sugeridas entre las diferentes políticas



³² El Ing. Godard, en entrevista realizada en septiembre del 2002 señaló que desde los comienzos del cluster (década de los ochenta) se ha trabajado de manera conjunta entre los actores para promover la llegada de empresas a la industria; no obstante en los últimos años el programa de apoyo gubernamental ha ayudado en mucho al cluster de la ZMG.

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, para lograr el desarrollo de una región es necesario que exista una buena coordinación entre las políticas. En estos momentos, en donde se habla de un mundo globalizado, las regiones toman cada vez mayor importancia, a tal grado que ya el esquema de competencia por parte de empresas aisladas está quedando atrás; ahora para que las empresas sean competitivas es necesario que existan flujos de información, así como el acceso a la misma; por lo que las empresas buscan interacciones con otras y con otros actores. Sin embargo, dentro de los determinantes de inversión actuales ocupa cada vez mayor importancia la situación macroeconómica que tiene el país; ya que si el panorama macro no es del todo bueno, la región específica pierde competitividad, pues las políticas federales no brindan el apoyo necesario para la consolidación del mercado interno; y esto es precisamente lo que ha pasado en la región de la ZMG.

V. E L PAPEL DE IBM EN EL DESARROLLO DEL CLUSTER DE LA ELECTRÓNICA EN JALISCO

En la presente sección se presentará el caso de IBM México debido a que el desempeño de esta empresa fue clave en el origen y desarrollo del cluster de la electrónica en la ZMG. Este capítulo muestra cómo IBM fue un generador de empresas proveedoras (tanto de capital extranjero, como algunas de capital nacional). Por tanto, en la presente investigación se parte de la idea de que esta empresa fue uno más de los factores determinantes del origen y evolución del cluster. Este apartado muestra, además algunos

ejemplos de las estrategias de localización de inversiones de ET y algunas de capital nacional.

IBM inició operaciones en México desde 1957 y fue hasta 1975 cuando trasladó la planta a Jalisco para el ensamble de máquinas de escribir. Sin embargo, es hasta 1985 que IBM inicia un proceso de expansión con el ensamble de computadoras personales, de ahí que la planta compró grandes extensiones de terrenos en el Parque Industrial Guadalajara ubicado en el municipio de El Salto, Jalisco.

A su llegada al Estado IBM operaba como una especie de almacén y de comercializadora de máquinas de escribir, posteriormente comenzó a manufacturar máquinas de escribir eléctricas y surgió una emisión de computadoras; y ya para 1986 se inició el proceso de ensamble de computadoras personales de escritorio. Era una manufactura prácticamente mecánica y nada tenía que ver con lo eléctrico; la primera operación de ensamblaje electrónico era el sistema 34 (computadora normal pero más grande, la cual era destinada principalmente a grandes empresas públicas y privadas; así como hacia algunas universidades), con el que se exportó a 48 países³³; pasando posteriormente al sistema 36 en marzo de 1986 (este sistema consistía básicamente en una perfección del anterior).

En 1985 se elaboró un acuerdo para que IBM México operara con el 100% de capital extranjero; y en contraparte se exigió una transformación tecnológica, el inicio de vínculos con universidades, un nivel de integración cuantificable con balanza comercial positiva; la generación de proveedores; y ciertos niveles de exportación. La empresa para cumplir con la cláusula de desarrollo de proveedores implantó el programa de desarrollo de proveedores.

El ensamblaje de computadoras personales se inició con partes importadas totalmente y gradualmente, mediante el programa anterior, se fueron sustituyendo dichas partes por productos locales; es decir, primeramente se traía todo el set de partes importadas para ensamblar en la planta de Jalisco, y poco a poco se fue buscando qué tipo de productos se podrían realizar localmente.

Para cumplir con tal tarea, la empresa contaba con ingenieros, compradores e ingenieros de productos dedicados específicamente a localizar partes en México que

³³ El primer país al que se exportó fue Venezuela (entrevista con el Ing. Godard)

podieran sustituir ciertos productos importados, su meta era desarrollar proveedores que potencialmente tuvieran posibilidades de escalar y así poder manufacturar la parte requerida por la empresa transnacional. El cumplimiento de este programa fue encabezado directamente por los directivos de la planta en esa época, ya que las especificaciones y los requerimientos que solicitaba la casa matriz solían ser sumamente exigentes, tanto para componentes menores como empaques y cajas de cartón; como para aquellos componentes de mayor contenido eléctrico-electrónico.

La exigencia de tales requerimientos hacia la planta instalada en la región, correspondían a la poca o nula independencia de ésta hacia la casa matriz en términos del desarrollo de diseños en la planta regional. Sin embargo, IBM no sólo cumplió con las obligaciones que le solicitaba el gobierno como requisito para operar en el país; sino que la empresa fue más allá al desarrollar proveedores en la región, ya que muchas veces el gasto hecho por la empresa al localizar proveedores resultaba mayor que si hubiera optado por comprar los insumos en el extranjero³⁴.

Al introducir la primera computadora personal el suministro de insumos cambió sustancialmente, y se necesitó una mayor cantidad de componentes electrónicos (como la tarjeta madre). Sin embargo los proveedores que se tenían localmente no contaban con la tecnología necesaria, ante tal situación se lanzó el proyecto de localizar un proveedor que ensamblara la tarjeta electrónica con procesos de Tecnología de Montaje en Superficie³⁵ (SMT, por sus siglas en inglés) el cual era lo último en tecnología de ensamble de electrónica para finales de la década de los ochenta.

La empresa que técnicamente cubrió las posibilidades de proveeduría fue Adelantos de Tecnología³⁶ (ADETEC). La inversión que hizo la empresa solamente en equipo para implementar esta tecnología en la región, fue de alrededor de ocho millones de dólares aproximadamente. En un principio esta empresa solo era proveedor de IBM, pero posteriormente sus clientes se diversificaron, a tal grado que actualmente cuenta con cuatro o cinco plantas en México.

³⁴ Entrevista con el Ing. Braulio Laveaga, director general de CANIETI Occidente.

³⁵ Este proceso consiste en ensamblar los circuitos de una computadora en una sola tarjeta. Esto era realizado en un principio de manera manual, pero actualmente se efectúa de manera automatizada.

³⁶ Posteriormente cambió de nombre por el de SCI de México y actualmente es Sanmina SCI y es completamente de capital extranjero.

ADETEC surgió como una especie de joint venture entre SCI (Spacecraft, Inc.), ya proveedor de IBM en el extranjero; y ELAMEX, empresa mexicana que tenía sus instalaciones en la ciudad de Tijuana, Baja California, México. ELAMEX era una empresa que elaboraba tarjetas electrónicas y en esa época tenía ya incipientes contactos con IBM México; por lo que esta última fungió como un especie de intermediario en la conjunción de ambas empresas. Debido a la política mantenida por el gobierno sobre inversión extranjera, la empresa ELAMEX participó con el 51% del capital y SCI con el 49% restante de la inversión (Palacios, 1990).

Adelantos de Tecnología fue la primera empresa proveedora local de tarjetas de circuito impreso en la industria de cómputo en México; además de ser el primer proveedor local de insumos importantes en la cadena de valor. Formalmente ADTEC inició operaciones en 1987 bajo el régimen de Industria de Fomento, es decir, como abastecedor secundario, cambiando posteriormente al régimen de PITEX (Programa de Importación Temporal para Producir Artículos de Exportación); no obstante el régimen en el que se registró, la empresa ha gozado de los beneficios de poder importar libre de impuestos (la llamada regla 8ª) sus componentes como si se tratase de cualquier empresa maquiladora (Palacios, 1990).

Con la apertura comercial que se llevó a cabo en México a mediados de la década de los ochentas, IBM se vio en la necesidad de diversificar la producción. Para 1989 se comenzó a mandar personal a realizar estudios en el extranjero en la parte del software e inició la realización de otro tipo de actividades como la elaboración de teclados y el ensamble de computadoras. Actualmente la actividad principal de IBM México es el ensamble final y la prueba de computadoras personales y portátiles; y su producción anual en el año 2001 fue de 1,100,000 máquinas aproximadamente.

De esta manera se puede observar que a partir del surgimiento de una empresa como lo fue IBM México, se dio una especie de *spin off*, ya que para desarrollar proveedores locales, la empresa motivó e incitó al surgimiento de nuevas empresas, así como un cambio organizacional en la industria; lo que constituye un punto clave en el origen y desarrollo del cluster de la electrónica en Jalisco.

Para ilustrar el proceso de escalamiento que impulsó la empresa IBM, se presenta el desarrollo de cuatro casos de empresas proveedoras que iniciaron relaciones con IBM (empresa usuaria o cliente) desde mediados de los ochenta.

- a) Yamaver. Esta es creación inducida de IBM e iniciaron relaciones en 1997 para proveer 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 con esta empresa, por lo que los técnicos trabajaban directamente en la planta de Yamaver. Posteriormente esta empresa proveedora logró certificar el sistema Jetway (justo a tiempo y justo en el lugar) a través de la instalación de su planta en un lugar aledaño al de IBM.
- b) Ureblock. Esta empresa ya tenía operando en México desde los setenta y su principal actividad era la producción de colchones y cojines de hule espuma. Esta experiencia le permitió proveer a IBM empaques de hule espuma, por lo que tuvo que realizar grandes inversiones en maquinaria. De 1987 a 1992 realizó un intenso proceso de aprendizaje para lograr los estándares de calidad exigidos por el corporativo para la fabricación de los empaques.
- c) 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 de resortes y de hule espuma. El grupo Wendy inició relaciones con IBM en 1987, para proveerle de empaques de hule espuma. Debido al éxito de la relación en 1990 y, después de un intenso proceso de asesoría de parte de IBM, empezó a ensamblar discos duros, creándose en este mismo año la empresa Compuworld.
- d) Electrónica Pantera. Esta empresa fue creada por el Grupo Carso en 1985 para proveer de arneses a IBM y HP. Esta empresa proveedora ha mantenido una intensa relación de intercambio de técnicos e ingenieros con su cliente (IBM) para logra alcanzar los estándares de calidad que

exigen las normas de IBM. Electrónica pantera es además proveedor mundial de otras filiales de IBM en otras regiones del mundo.

En el siguiente cuadro se resumen algunas de las principales características de la relación entre la empresa IBM y de las empresas señaladas anteriormente. Como se puede observar, a través de la relación proveedor-usuario cada una de estas empresas experimentaron una evolución productiva y/o organizacional para poder proveerle a IBM.

Cuadro 11
ESCALAMIENTO INDUSTRIAL DE ALGUNAS EMPRESAS PROVEEDORAS DE IBM

Empresa Provedora	Origen del Capital	Primera Relación con IBM	Empleos Generados	Relación Proveedor-Usuario (IBM)	Relación Actual con IBM
Yamaver (1997) *	Japón- México- Bélgica	Inyección de Plástico y Ensamble de Displays	600 (1999)	La totalidad de los procesos de Yamaver son certificados por IBM	Continúa la Misma relación. Sistema Jetway
Ureblock (1987) *	México	Empaques	200 (1999)	1987-1992 intenso proceso de aprendizaje para la mejora de los empaques	Empaques bajo el Sistema Jetway (1997)
Grupo Wendy (1987) * ↓ Compuworld (1990)	México	Empaques de Goma de espuma (1987)	1000 (1999)	1989-1992 asesoría para la mejora de los empaques y el ensamble de discos duros.	Ensamble de Discos duros (1990)
Electrónica Pantera (1986) * ↓ JPM Pantera (1996)	México USA	Cables (arneses)	12 (1985) 2000 (1999)	Convenios para eliminar fallas en los Cables. Proveedor mundial De IBM	Continúa la Misma relación

* Inicia la relación con IBM.

Fuente: Jaén B., 2003.

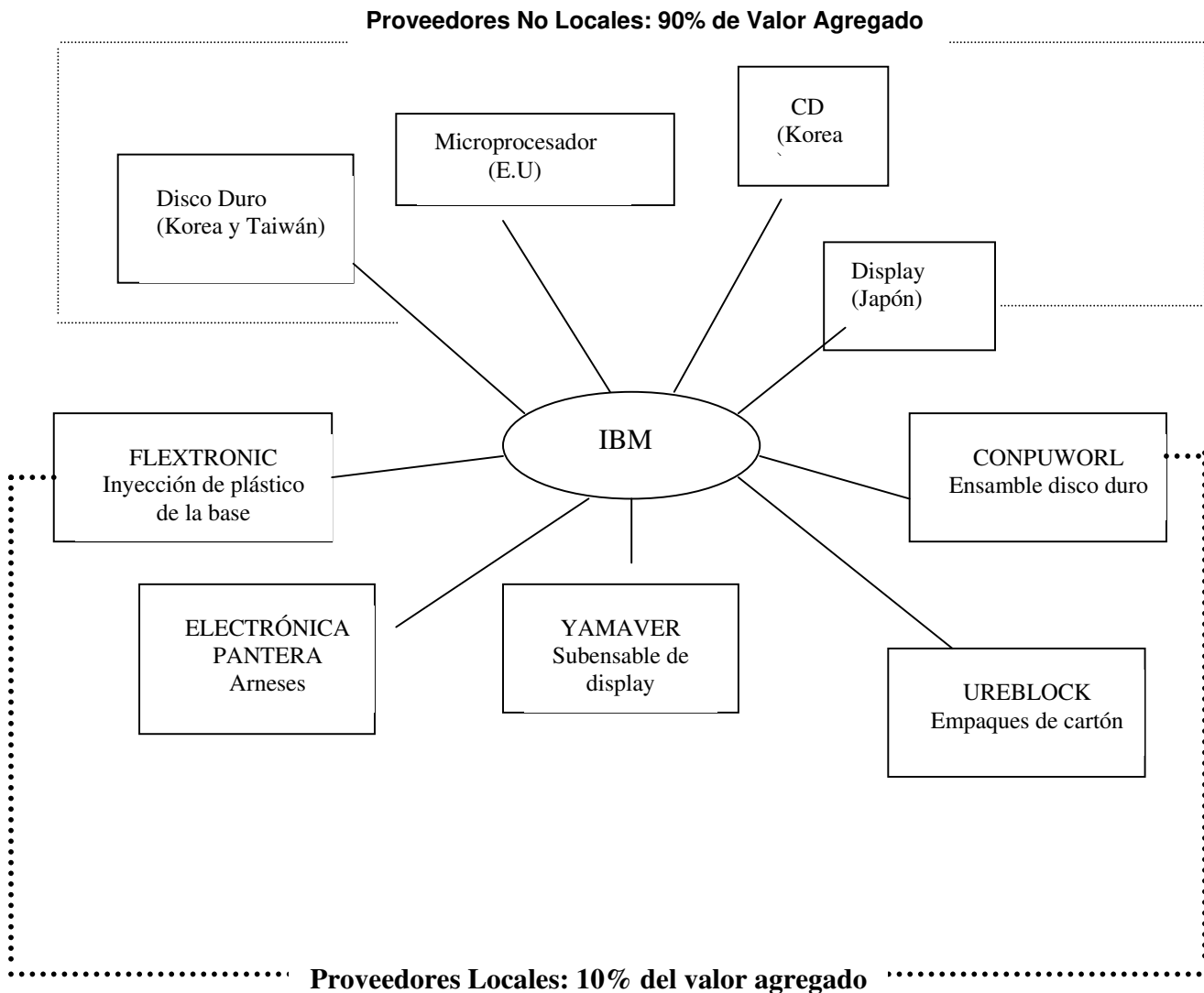
Como se observa, varias empresas que iniciaron relaciones con IBM reorganizaron sus procesos productivos como resultado de las presiones y las exigencias impuestas por el corporativo. Para las empresas que fueron y han sido proveedores de IBM significó un intenso proceso de aprendizaje productivo y

organizacional, que paulatinamente ha incidido en toda la industria. Hubo un intenso intercambio de personal técnico entre las empresas, lo cual implica que en el contexto de la teoría la relación proveedor-usuario, hubo igualmente intensos intercambios y flujos de información. Entre más intensa es la vinculación, más intensos son los flujos de información entre las empresas vinculadas³⁷.

Sin embargo, aún con el esfuerzo hecho por IBM en el desarrollo de proveedores, el grado de integración local todavía es muy reducido, pues los principales proveedores locales de IBM apenas le generan el 10% del valor agregado; y los principales componentes de la computadora son importados y representan casi el 90% del valor agregado: disco duro, display, microprocesador y el CD. Esto se representa en el siguiente esquema.

³⁷ Un importante directivo de IBM mencionó que además esta empresa ha sido una escuela para muchos directivos de la industria electrónica en la ZMG, pues varios de los directivos que iniciaron trabajando para esta empresa, se fueron después a otras empresas del mismo ramo, llevándose consigo el cúmulo de experiencias que adquirieron en IBM.

Esquema 5
Principales Proveedores de IBM en 1999



FUENTE: Elaboración propia con base en las entrevistas efectuadas

El papel desempeñado por la empresa ha sido básico tanto en el origen como en el desarrollo del cluster. Con los ejemplos anteriores se puede decir que la relación proveedor-usuario fue uno de los principales elementos utilizados en el programa de desarrollo de proveedores con los que IBM coadyuvó a que en el cluster de la región se

presentara una evolución productiva y tecnológica. De manera indirecta la empresa también ha tenido una participación importante, ya que a partir de la instalación de su planta, otras empresas llegaron a la región (HP, Nec, Cherokee de México, etc.) aprovechando las oportunidades generadas por la presencia de esta empresa y de las políticas ofrecidas por el gobierno, dando de esta manera pié al inicio del cluster.

VI. CONCLUSIONES

El presente trabajo tuvo como objetivo estudiar qué factores han sido los determinantes de la evolución del cluster de la electrónica en la ZMG durante el período de 1980-2000. Para ello se revisaron estudios que abordan el tema; una revisión estadística, con el fin de analizar variables económicas tales como valor agregado, empleo, producción, comercio exterior, entre otras y además se realizaron entrevistas a empresarios, directivos de cámaras y funcionarios del gobierno del estado.

- Una de las principales conclusiones que se desprende del trabajo, es que el origen del cluster se remonta a la década de los sesentas con la llegada de algunas pocas empresas dedicadas principalmente a la elaboración de productos eléctricos y electrónicos. Durante los setentas prácticamente no sucedió nada significativo, excepto por el arribo de IBM en 1975. Fue en la década de los ochentas cuando el agrupamiento tuvo un impulso importante con la transformación productiva de IBM, Siemens, Kodak y la llegada de HP a la zona. Sin embargo, fue en los noventa cuando el cluster tuvo un fuerte impulso pues se asentaron en la zona un número importante de empresas por subcontrato. Este dinamismo se presentó principalmente en el período de 1994 a 2000, el cual fue resultado de una combinación compleja de factores, tanto internos como externos.
- Los factores que han influido en el origen y desarrollo del cluster de la ZMG son las políticas del gobierno federal: apertura comercial y la promoción de la inversión extranjera directa; las políticas del gobierno estatal: incentivos fiscales, capacitación laboral; las estrategias empresariales, en especial las relacionadas con decisiones de inversión y subcontratación principalmente; el impulso de instituciones puente, tales como CADELEC y CANIETI-Occidente. y la infraestructura con la que cuenta la zona.
- La existencia de ventajas comparativas tradicionales, tal como la disponibilidad de mano de obra y la cercanía geográfica con Estados Unidos han sido importantes, principalmente en los inicios del cluster. En años más recientes, estas variables han dejado de tener el peso que tenían en años anteriores; según los directivos empresariales entrevistados, la importancia que tiene ahora la experiencia

acumulada, la oferta de mano de obra calificada y la existencia de una red de proveedores que se ha venido gestando en las últimas dos décadas, han cobrado mayor relevancia .

- Las estrategias de localización de inversiones de las ET también han sido clave en el desarrollo del cluster. La fuerte competencia en los mercados mundiales y la apertura comercial que han impulsado los gobiernos, incluido el de México le han permitido a las ET tener mayor libertad para elegir los destinos de sus inversiones. Las ET han coincidido en sus estrategias pues todas buscan los mismos objetivos en los países o les interesan las mismas variables para decidir sus nuevas inversiones. Así pues, el origen y evolución del cluster ha sido resultado de una interacción compleja de factores, tanto de política, de contexto macroeconómico y estrategias empresariales.
- El que la mayoría de las empresas nodales sean Empresas Transnacionales es un rasgo del cluster; las decisiones importantes que afectan el comportamiento de las filiales son tomadas en la casa matriz, así, cuando las condiciones del entorno regional cambian, pues entonces el corporativo rápidamente reacciona y afecta el desempeño de la filial. Por ejemplo, HP cerró a mediados del 2003 su línea de ensamble de impresoras en su planta local; en el 2000 ahí se ensamblaban diez millones de impresoras al año; pero en marzo de este año, toda la producción emigró a China. Otro ejemplo, es la venta de la planta de ensamblaje de IBM a Sanmina, quien adquirió 60% de las acciones; si bien la planta sigue operando, lo hace ahora bajo la dirección de Sanmina. Ambos casos fueron resultado de decisiones corporativas que decidieron aprovechar las ventajas comparativas, las políticas o la existencia de mejores condiciones en otras regiones del mundo.
- El marco teórico sobre el cluster es limitado, pues no explica con claridad el caso del cluster de la ZMG; este agrupamiento tiene rasgos *sui géneris* porque no se apega fielmente a la tipología presentada previamente. Si bien el caso de electrónica en la ZMG se acerca a un cluster subcontratista y dirigido por el productor, y a pesar de que el producto es intensivo en tecnología ésta actividad no se genera en las empresas de cluster, pues éstas sólo realizan la etapa final del producto (ensamblaje) y transfieren de su casa matriz la tecnología de producto y proceso que utilizan. Las empresas que producen productos originales también subcontratan procesos a

empresas CEM's o SS's; las cuales muchas son también extranjeras. Así que dada estas características, el cluster se puede catalogar dentro del cuadrante de Desagregación de Redes de Producción (I) y en Centros basados en Grandes Firmas (IV) de la taxonomía para el análisis del cluster de Albu (1997) presentada también en el marco teórico.

- No obstante lo anterior, en la Zona Metropolitana de Guadalajara se han concentrado una parte importante de la producción de computadoras y componentes electrónicos, los cuales sirven a un número importante de otros sectores como el de autopartes, telecomunicaciones, equipo médico, maquinaria industrial y artículos para el hogar. Es decir, ello nos dice que este cluster no sólo se ha fortalecido y evolucionado dentro del mismo sector, sino que todo ello ha rebasado hacia otros sectores; de ahí que los alcances se den tanto de forma intersectorial como intrasectorial.
- Como lo ha señalado Porter para que un agrupamiento de este tipo pueda consolidarse y evolucionar debe de cumplir o aplicar el diamante que él propone ("Diamante de Porter"). En este trabajo se presentó un diamante para la parte del sector público y otro para el sector privado. La evidencia muestra que en ambos casos hay deficiencias o lo que es lo mismo, el diamante no se cumple. Esto tiene mayor importancia en cuanto al rol del sector gobierno, pues la parte en que es débil es la referente a condición de la demanda y específicamente cuando habla de que el gobierno debe fungir como un comprador exigente de los productos del cluster. Ello se observa con mayor medida a la escasa o casi nula demanda interna que existe en la región; pues las políticas que han predominado y que han ayudado a fomentar el cluster son las relacionadas con la atracción de Inversión Extranjera Directa (IED), en especial la relacionada con la apertura comercial, la cual permitió la inversión extranjera en un 100%.
- En el sector privado también se representa el diamante de Porter y se puede decir que éste si tiene mayor efectividad en la región, en comparación con el del sector gobierno; aunque no por ello este diamante se cumple de manera óptima. La enorme presencia de Empresas Transnacionales en la región es causa de esto debido a que estas empresas tienen mayor vinculación con sus casas matrices que con empresas locales. Hay que señalar que éstas han tenido una participación activa en el

desarrollo del cluster, tal es el programa de desarrollo de proveedores que se llevó a cabo por ciertas empresas, especialmente por IBM México; estrategia que provocó que en la región se llevara a cabo un *spin off*, el cual fue fuente de la evolución ocurrida en este cluster. La escasa vinculación de las ET con el entorno es para conseguir apoyos del gobierno y con algunas empresas de capital nacional que le provean de insumos de bajo valor agregado.

- En este trabajo se mostró el caso de IBM para ejemplificar cómo la instalación y desarrollo de esta empresa atrajo el arribo de otras empresas que ensamblan productos originales (como es el caso de HP), y de empresas subcontratistas, así como del diseño e implementación políticas del gobierno para incentivar el desarrollo del cluster. Por tanto en este trabajo que la empresa IBM fue un factor determinante del origen y evolución del desarrollo del cluster de la industria electrónica de la ZMG.
- En este trabajo se concluye que si ha habido un escalamiento productivo en el cluster de la ZMG, cuyas características más importantes son que hubo mayor demanda de personal calificado, y el ensamble de productos se fue haciendo cada vez más complejo, incluso ya algunas empresas realizan actualmente manufactura y diseño de software principalmente. También el caso de IBM mostró algunos ejemplos de empresas que escalaron tanto el volumen como los procesos de producción cuando IBM comenzó el ensamble de computadoras a mediados de la década de los ochenta.
- Las características del cluster de la ZMG son típicas de un país subdesarrollado, pues su origen está fuertemente vinculado a las ET. Estas empresas forman redes internas, pero principalmente externas, su mercado objetivo está fuera de la región. Debido a los altos volúmenes de ensamble y la complejidad tecnológica con la que operan sus principales proveedores son también de capital extranjero. A las empresas nodales de la ZMG les afecta mucho las variaciones de los mercados externos (por ejemplo, Estados Unidos) y poco el mercado interno. Así pues el punto de inicio del cluster es externo a la zona, no surgió de la dinámica de los mercados locales, de la existencia de capital de riesgo, de la vinculación universidad – empresa, ni de la demanda del gobierno.

Para concluir, el cluster de la electrónica en la ZMG puede ser explicado parcialmente por el modelo que ha propuesto Porter. Sí existe un cluster porque se da la aglomeración de empresas en un espacio delimitado, hay vinculación intra empresarial, hay vinculaciones con las instituciones educativas y del gobierno. Sin embargo, todas estas relaciones deben matizarse, ya que los lazos entre estos agentes son escasos y ocasionales. Existen mayores lazos entre las grandes plantas, y la mayoría de ellas son de origen transnacional; por lo que las relaciones de las ET y las empresas locales de capital nacional, además de ser esporádicos son básicamente para demandar insumos de bajo valor agregado. Por tanto, existen lazos tenues del cluster con el entorno productivo local y regional. Sin embargo, la aglomeración de empresas no es una zona procesadora de exportaciones (tal como ha planteado Palacios, 2003) pues si existen vinculaciones (aunque escasas, como se dijo) con el entorno productivo e institucional. Tampoco es un distrito industrial porque las empresas que conforman el nodo (centro) de la aglomeración son plantas de gran tamaño, y lo que distingue a un distrito industrial es la presencia generalizada de pequeñas y micro empresas. Por tanto, el cluster de la ZMG es de tipo transnacional (tal como lo estudia Altemburg, 1999, para otros casos), que adquiere rasgos típicos de un país subdesarrollado. Tanto el origen y evolución del agrupamiento están condicionados por las decisiones de inversión de las ET que conforman el nodo del cluster.

APÉNDICE METODOLÓGICO

Este trabajo de investigación se propuso estudiar cuáles han sido los principales factores determinantes del origen y evolución del cluster de la industria electrónica en la ZMG durante el período de 1980 a 2000. Adicionalmente se propuso caracterizar el fenómeno del cluster, es decir explicar cuáles son sus propiedades o rasgos de este agrupamiento. La investigación es por tanto de tipo explicativa y descriptiva; el objeto de estudio es el agrupamiento de empresas de la electrónica. Se pretende explicar cómo se originó y evolucionó este fenómeno, además de explicar sus rasgos o propiedades. Los sujetos del estudio son los agentes: empresas, gobierno e instituciones educativas y empresariales que interactúan en el cluster

Para estudiar el fenómeno del agrupamiento de empresas se utilizó el enfoque de cluster y escalamiento productivo. Se construyó el marco teórico con estos dos conceptos con el fin de usarlos como tipo ideal o marco de referencia. Posteriormente se explicó la evidencia empírica y se contrastó con el marco de referencia propuesto.

El estudio se realizó mediante trabajo documental y parcialmente trabajo de campo. Adicionalmente, para alcanzar los objetivos, se realizaron una serie de entrevistas a directivos de la empresa IBM y directivos de la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, Telecomunicaciones e Informática (CANIETI):

- Ing. Eugenio Godard Zapata: Presidente de CANIETI Occidente y encargado de las relaciones gubernamentales de la empresa IBM.
- Ing. Braulio Laveaga Ceceña: Director General de CANIETI Occidente.
- Ing. Pablo Petersen Aranguren: Directivo de la empresa IBM y encargado de compras y suministros.

Las entrevistas tenían como finalidad recabar información sobre los factores que originaron el cluster y qué actores o políticas fueron más importantes, según el punto de vista de estos directivos. Las entrevistas se realizaron con guías de preguntas semiestructuradas durante 2002, fueron grabadas y posteriormente se transcribieron para su revisión y análisis.

En el trabajo se destacó el papel de IBM porque se considera que esta empresa ha sido clave en el cluster de la ZMG. Además porque los principales directivos de esta empresa son además directivos de CANIETI y CADELEC..

BIBLIOGRAFIA

- Altenburg, T. y J. Meyer-Stamer (1999) **How to promote clusters: policy Experiences from latin America**. World Development. Pergamon. G.B.
- Asheim, Bjorn (1994) "Industrial districts, Inter. Firm cooperation and endogenous technological development: the experience of developed countries".
Technological dynamism in industrial districts: an alternative approach to industrialization in developing countries? UNCTAD, United Nations. E. U.
- Barajas, R. et-al (2002) Monografía: Industria Maquiladora en México: perspectiva del aprendizaje tecnológico-organizacional y escalamiento industria" mimeo, Grupo maquila.
- Brito (1999) "Las regiones como impulsoras del crecimiento económico. El caso del estado de Jalisco" En: **Dinámica regional y Competitividad Industrial**. Clemente Ruiz y Enrique Dussel (comp.) Ed. Jus. México.
- CADELEC (2001). Presentación "Jalisco Electronics Industry". México
- Carroll, G., P. Spiller, et.al.(1999)"Economía de los costos de transacción", en: Carroll, G. Y J. Teece (ed.) **Empresas, Mercados y Jerarquías. La perspectiva económica de los costos de transacción**. Oxford University Press.
- Carrillo, J. y Miker, M. (1997). "Exportaciones automotrices y formación de clusters en el norte de México. El caso Ciudad Juárez", en **Noésis**. Vol9, Núm.19.
- Carrillo, J. y Alfredo Hualde (1998) "Maquiladoras de Tercera Generación. El caso de Delphi-General Motors" **Comercio Exterior** .
- Carrillo, J. y Alfredo Hualde (2000) "Desarrollo Regional y Maquiladora Fronteriza: Peculiaridades de un cluster electrónico en Tijuana" **El Mercado de Valores** Octubre. NAFINSA.
- Carrillo, J. y Alfredo Hualde (2002) "¿Existe un cluster de la electrónica en Tijuana?" en: Jorge Carrillo (coord.) **Aglomeraciones Locales o Clusters Globales?: Evolución Empresarial e Institucional en el Norte de México**. Colegio de la Frontera Norte-Friedrich Ebert Stiftung. pp. 99-140.
- Casalet, M. (2002). **La conformación de un Sistema Institucional Territorial: El desarrollo de la maquila de exportación en dos regiones diferenciadas Jalisco y Chihuahua**. Mimeo. FLACSO, México.
- COECYTJAL (2002). **Diagnóstico Científico y Tecnológico del Estado de Jalisco. Vinculador de oferta y demanda**.
- De Bresson y Ámese F. (1991), "Networks of innovators: a review and introduction to the issue" en **Research Policy**.
- Dussel, Enrique (1999). **La subcontratación como proceso de aprendizaje: el caso de la electrónica en Jalisco (México) en la década de los noventa**. Red de Reconstrucción y Competitividad. CEPAL, Santiago de Chile.
- Dussel, E. (2003) "Ser maquila o no ser maquila, ¿es esa la pregunta? **Comercio Exterior**, Vol 53, Num. 4. abril. México.
- Dutrénit, Gabriela, et-al (2002) Estrategia tecnológica y demanda de investigación básica. El caso de dos empresas en México" Documento mimeografiado. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. México.
- Enright, M. (1999). "Organization and Coordination in Geographically Concentrated Industries", en: Lamoreaux, N. (ed.). **Coordination and Information. Historical**

- perspectives on the organization of enterprise.** The University of Chicago Press. Chicago and London.
- Gelsing, L. (1992). "Innovation and the development of industrial networks, en: Lundvall (comp.) **National System of Innovation. Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning**, Pinter Pub.
 - Hernández, C. , et.al. (2001). **Monografía de Clusters.** COLEF-FLACSO-UAM. Mimeo. México.
 - Jaén, B. (2003). **El Cluster de la Electrónica de Exportación en Jalisco**, mimeo. Documento de Trabajo, U de G.
 - Jaén B. y Mercedes León (2002) "Escalamiento Industrial de la Industria Electrónica en Jalisco en la Década de los Noventa: el papel de IBM". Seminario Internacional Retos y Perspectivas de la Maquiladora Mexicana: Entornos Locales y Procesos Globales. Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades, 30 y 31 de octubre de 2002. Universidad de Guadalajara
 - Joskov, P. (1999)."Introducción de la competencia en redes industriales reglamentadas", en: Carroll, G. Y J. Teece (ed.) **Empresas, Mercados y Jerarquías. La perspectiva económica de los costos de transacción.** Oxford University Press.
 - Lall, Sanjaya (2000) **Desempeño de las exportaciones, modernización tecnológica y estrategias en materias de inversiones extranjeras directas en las economías de reciente industrialización de Asia. Con especial énfasis en Singapur.** CEPAL, Santiago de Chile.
 - Lara, A., Corona, J.y Buendía A. (1997). "Intercambio de Información Tecnológica entre empresas automotores y autopartes", en **Comercio Exterior**, Vol. 47, Núm.2, México.
 - Lara, A. (2002). **Proveedor exclusivo, aprendizaje tecnológico y clusters.** Mimeo. UAM-X
 - Lara y Hernández (2002) "cluster, Instituciones y Fallas de Mercado: el rol de la infraestructura Tecnológica". Presentado en Worksop aprendizaje tecnológico y esclameinto Industrial en la industria maquiladora, UAM-COLEF-Flacso, Cd. Juárez, México. (mimeo) <http://www.maquiladoras.info>.
 - Lazerson, M. Y G. Lorenzoni (1999). "The firms that feed Industrial District: a return to the Italian Source", en: **Industrial and Corporate Change**. Vol. 8, No. 2.
 - Mendiola, G. (1999). **México: Empresas Maquiladoras de Exportación en los Noventa.** CEPAL, Serie Reformas Económicas No. 49.
 - Merchand, Marco A. (2003) "La política industrial jalisciense para promover la localización de empresas de la electrónica estadounidense en la Zona Metropolitana de Guadalajara" **Espiral, Estudios Sobre Sociedad y Estado**. Vol. IX. No. 26, enero/abril. Universidad de Guadalajara. México.
 - Nadvi Khalid (1994) "Industrial district experiences in developing countries". **Technological dynamism in industrial districts: an alternative approach to industrialization in developing countries?** UNCTAD, United Nations. E. U.
 - Palacios, J. (1990). "Maquiladoras, regionalización productiva y desarrollo regional: el caso de Guadalajara", en: González, A. y J. Ramírez, **Subcontratación y empresas transnacionales: apertura y reestructuración en la maquiladora.** COLEF- Fundación Friedrich Ebert, México.

- Palacios, J. (2001). **Production Networks and Industrial Clustering in Developing Regions**. Universidad de Guadalajara.
- Partida, Raquel (1997) "La reestructuración tecnológica de México: el caso de IBM" **Comercio Exterior**. Vol. 47, No. 8, agosto. México.
- Partida, R. y P. Moreno (2001). **Redes de Vinculación de la Universidad de Guadalajara con la Industria Electrónica de la Zona Metropolitana**. Mimeo.
- Partida, R. (2001) **Globalización y Transformaciones en la empresa: El proceso de descentralización y subcontratación industrial en la industria electrónica de Jalisco**. Mimeo. Universidad de Guadalajara.
- Partida, Raquel (2002) **Empresas reestructuradas: el caso de la Industria Electrónica y Alimentos en Jalisco**. Universidad de Guadalajara.
- Porter, M. (1998) "Cluster and the new economics competition" **Harvard Business Review**. November-diciembre. USA.
- Porter (1999a) "Cúmulos y competencia" en: **Ser competitivo: nuevas aportaciones y conclusiones**. Ed. Deusto, pp. 203-288.
- Roeleandt, T. y Hertog, P. (1998). **Cluster análisis & Cluster-based policy in OECD-Countries. Various approaches, early results & policy implications**. OECD
- SEPROE (2001) **Jalisco y sus Sectores Estratégicos** Gobierno del Estado de Jalisco.
- SIEM (2001a) **La Industria Electrónica en el mercado internacional**. Workpaper
- SIEM (2001 b). **La Electrónica**. Workpaper.
- UNCTAD (2000). **The Competitiveness Challenge: Transnational Corporations and Industrial Restructuring in Developing Countries**, Nueva York-Ginebra.
- UNCTAD, (2001) **Informe sobre las inversiones en el mundo**. Nueva York-Ginebra.
- Vazquez Baquero, A. (1999) **Desarrollo, Redes e Innovación. Lecciones sobre desarrollo endógeno**. Ed. Pirámide, Cap. 5. España

OTRA BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA

- Porter (1999) "La ventaja competitiva de las naciones", en: **Ser competitivo: nuevas aportaciones y conclusiones**. Ed. Deusto, pp. 163-202.
- Roeleandt, T. y Hertog, P. (1999) **Boosting Innovation: The Cluster Approach**. OECD. France.
- Roelandt, T. y Hertog, P. (1999). **Cluster analysis & Cluster-based Policy in OECD Countries. Various approaches, early results & policy implications**. OECD.
- Van Dijk, M.P. (1994) "The interrelations between industrial districts and technological capabilities development: concepts and issues". **Technological dynamism in industrial districts: an alternative approach to industrialization in developing countries?** UNCTAD, United Nations. E. U.
- Woo, G. (2001) "Hacia la integración de pequeñas empresas en la industria electrónica de Jalisco: dos casos de estudio", en Dussel, E. (comp.) **Colaroscuros. Integración Exitosa de las pequeñas y medianas empresas en México**. Ed. Jus, México.

A N E X O

Cuadro 3 Empleo de la industria electrónica, 1993-1998.

Año	Total	Obreros			Técnicos de Producción	Empleados Administrativos
		Total	Hombres	Mujeres		
1993		Total	Hombres	Mujeres	991	1076
1994	8629	6564	2182	4382	1152	1119
1995	9436	7164	2179	4985	1232	1516
1996	11179	8431	2184	6247	1597	1585
1997	14006	10824	2270	8554	2148	2112
1998P	18524	14264	2565	11699	3099	3066
1993	26366	20202	3758	16443	991	1076

Cuadro 4**PRINCIPALES EMPRESAS DE LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA EN LA ZMG**

EMPRESA	APER- TURA	ACTIVIDAD INICIAL	PRINCIPALES CAMBIOS	ACTIVIDAD POSTERIOR
Las Pioneras				
Siemens	1962	Motores eléctricos, Contractores, switches	1997 inicia producción de partes para GM, Honda	2000 fabricación de bolsas de aire, inmovilizadores, cerebros.
Motorola de México	1968	Ensamble de semiconductores, radios, micrófonos	Fue adquirida por On Semiconductor	On Semiconductor cerró su planta en 2002
Ind. Mex. Burroughs	1968	Ensamble de semiconductores, radios, micrófonos	Fusión con Sperry	
General Instrument	1974	Ensamble de relay, supresores de pico de corriente.	C.P. Clare Mexicana	
IBM de México	1975	Máquinas de escribir	1985, Autorización para ser 100% de capital extranjero	Computadoras y microcomputadoras para exportación

Subsidiarias Extranjeras y coinversiones

Kodak Corp.	1970	Películas fotográficas	1986: Arneses, discos flexibles	
Hewlett-Packard	1982	Mini computadoras	I&D para crear componentes de la memoria de las Lap Tops.	

Tulón de México	1985	Taladros p/ tarjetas de circuitos impresos		
Cherokee Electronics	1985	Ensamble de Fuentes de poder		
Shizuki Electronics	1986	ND		
Wang		Fuentes de poder, Computadoras personales		
Tanden comp...	1986	Ensamble de computadoras personales		
ADTEC	1987	PCBs p/ IBM PrIMra CEMs	Fue adquirida por SCI Systems	
Moles de México	1989	Cables y conectores para eqpo, de cómputo		
Telectra		Ensamble de teléfonos.		
Mitel		Ensamble de teléfonos		
NEC	1990	Teléfonos celulares		
IT&T	1990	Contestadoras telefónicas	Luscent Technologies	Luscent Technologies cierra sus puertas.
Panamericana de Tec.				
Circuit Assembly de Méx.				

Empresas de Generación Interna y de generación Local

Zonda	1970	Radios y consolas	Fue cerrada en 1987. En 1988 alianza con Goldstar para producir TV.	Cierre. Únicamente comercialización de equipos importados.
Microton	1979	Microcomputadoras	1986 se transforma en Info-Espacio	
Wind Computadoras	1981	Ensamble de computadoras		
Kitron	1982	Manufactura de control digital	1990 inicia actividades de diseño.	
DELINTE	1982			
Sistemas Delphi	1983	Ensamble de teclados p/computadoras y PCBs		
Encitel	1983	Manufactura de circuitos electrónicos		
Electrónica Pantera	1985		1990 es parte de JPM Company	Cables y arneses p/computadoras
Poder Digital	1985	Ensamble de fuentes de poder y eqpo. Electrónico.		
Grupo Wendy	1985	Empaques de espuma para IBM	1990 inicia el ensamble de discos duros para IBM ahora como	1997, compuworld continúa la relación con IBM en la

			Compuworld	certificación de "cuartos blancos"
Compubur	1986	Circuitos impresos y microsistemas	La empresa cerro en 1993	
Scale Computers	?			
Advanced Electronics	?	Ensamble de PCBs		
Ureblock	1987	Empaques de goma de espuma para PCs y lap Tops para IBM	1982-97 proceso para adaptarse a los requerimientos de IBM	1997 sistema de subcontratación Jet Way para IBM
Cumex	1995	Manufactura de PSBs, cables y arneses	1998, inició el ensamble de cables y arneses	2000, principal productor de PSBs más importante de México.
BTC	1997	Ensamble de PCs para el mercado nacional		
Yamaver	1997	Proveedor de IBM de inyección de plástico y ensamble	Sistema JetWay para IBM	1998 proveedor exclusivo de IBM.
Lo Dan West	2000	Cables e interconectores p/ la ind. Electrónica y de telecomunicaciones		

Empresas por Contrato

Yamaver	1996	Se incubó en la planta de IBM	Después proveedor de HP y Honda	
Dovatron	1996	Ensamble de PSBs, tarjetas madre.	1999 fusión con flextronics.	Flextronics
Solectron	1997		Le quitó el liderazgo a SCI Systems	2001 Se fusionó con Sanmina, Corp.
Flextronics International	1997		Crea un parque industrial donde se rodea de una docena de empresas proveedoras.	2001 adquirió NatSteel.
Jabil Circuit	1997	Ensamble y prueba de PSBs, empaques y distribución	1999, traslada algunas actividades de diseño de su casa matriz	
NatSteel Electronics	1997	Inició ocupando las instalaciones de Compubur	En 2001 fue adquirida por Solectron	Solectron
Mexicor	1998	Investigación, diseño fabricación de circuitos	Filial de la española Ikor	
Universal Scientific Ind.	1998	Partes componentes y productos de la ind, electrónica	1999, fue adquirida por Advanced Semiconductor Eng.	

Avex Electronics	1998		1999 adquirida Benchmark	fu e por	Benchmark Electronics
Benchmark Electronics	1999				
Pemstar de México	2000	Manufactura electrónica contrato	por		
MTI Electronics	2000				
Omni Electronics	2000	Ensamble de tarjetas de PSBs			
Celestica	2001	Manufactura de mezcla media de alta tecnología.			

Empresas de Soporte

DTM	1998	Subsidiaria de Flextronics			
Bermo	1999				
Cowden Metal	2000				
Puget Plastic	1998	Fabricación de componentes y ensamble p/ cómputo.			
Triquest	1999				
Trend Electronics	2000				
EM solutions	2000				
Fu Yu manufacture	2001				
Empresas Titán	2000	Empaques de cartón			
Grupo Kervo	2002	Troquelado de partes metálicas p/ la ind.. Electrónica y			

		automotriz.		
--	--	-------------	--	--

Empresas de Logística y Administración de Cadenas de Abastecimiento

Redwood Systems	1999	Servicios de logística, distribución y manejo de inventarios		
YCH	1999	Servicios de logística integral, almacenamiento y asistencia en comercio exterior.		
Ilogistix	1999	Soluciones completas en la cadena de valor		
Roadway	2000	Servicios consolidados de logística, y transporte de carga		
Modus Media	2000	Soluciones de comercio electrónico, admón.. de cadenas de abastecimiento		
Bax Global	2002	Admón. De cadenas de abastecimiento		

Fuente: **Jaén, B. (2003)**. El Cluster de la Electrónica de Exportación en Jalisco.

CUADRO 5

Cifras comparativas del grado de integración de insumos nacionales por sector industrial en la Industria Maquiladora.

PARTICIPACIÓN DE INSUMOS NACIONALES	PORCENTAJE
Alimentos	47.5
Muebles y productos de madera y metal	7.6.
Productos químicos	7.6
Juguetes y artículos deportivos	6.5
Servicios	6.0
Vestido y confección	4.2
Cuero y calzado	3.6
Otras industrias	2.7
Herramientas, equipo y partes (excepto eléctrico)	2.2
Materiales y equipos eléctricos y electrónicos	1,6
Maquinaria y equipo eléctrico y electrónico	1.4
Equipo de transporte	0.8

FUENTE: **Revista Grupo Financiero Bancomer (1998)**

CUADRO 6**Jalisco: origen de la inversión en el sector electrónico 1995-2000**

Origen de la inversión	Número de Proyectos	Monto de inversión (millones de dls.)	%
USA	35	1842.48	90.88
Singapur	5	106.23	5.24
Taiwán	3	37.95	1.87
Bélgica	1	9.61	0.47
Japón	2	8.89	0.44
Mexicano	7	6.42	0.32
USA/MEX	3	5.7	0.28
Holanda	1	3.5	0.17
Hong Kong	1	3.35	0.17
Alemania	1	3	0.15
USA/Alemania	1	0.35	0.02
Total		2027.48	100
Total General		5620.11	36

FUENTE: Secretaría de Promoción Económica del Estado de Jalisco (2002)

S S Specialized suppliers						
* Acústicos ACOUSTIC CONTR DE MEXICO, S.A. DE C.V.	Sr. Jaques Dombier Hogan jdombie@mail.udg.mx	Av. Parres Arias 187 - B Tepeyac 45101 Zapopan Jalisco	86 56 01 06 86 36 56 85	Sr. Jaques Dombier Hogan jdombie@mail.udg.mx	Fabricación, importación, exportación y manufactura, ensamble, maquila de instrumentos musicales y/o eq. para sonido profesional. Acoustic.D.A.S.-Crest.A.C.S.-Spirit.	8
* Antenas B2M S.A. DE C.V.	Ing Pedro Meza Valdez	Calle 1 no. 1270, Zona Industri	88 10 34 95	Ing. Pedro Meza Valdéz	Compra, venta y fabricación de antenas	2
* Antiestáticos ESTATEC	Sr. Jose Fuentes	Industria Aceitera #2416 Zapopan Jalisco	86 36 46 70 86 36 46 70	Lic. Salvador Gamboa Lugo sgamboa@estatec.com.mx	Manufactura de productos antiestaticos.	6
* Cables, arneses y conectores. GRUPO GOLLET ELECTRONICS	Ing. Luis Goanzález gerencia@gollet.com	alle 8 A no. 1783 Col. Ferroca Guadalajara, Jalisco	88 10 65 01 88 10 65 02	Ing. Manuel Urbina direct1@gollet.com	Diseño, ensamble de circuitos integrados, ensamble de cables y arneses.	2 6
JPM PANTERA	Patricia Preciado ppreciado@jpmpantera.com.mx	Calle Montemorelos # 121 Fracc. Loma Bonita Guadalajara, Jalisco	81 34 56 00 86 31 48 77		Ensamble de cables y arneses.	6 2 1985
LO DAN WEST	Katya Palafox kpalaf@lodanwest.com	Carretera a la Base Aerea #585 Guadalajara, Jalisco	818-93-38 818-9848	Ing. Mark Andrew	Fabricación de arneses, cables y conectores.	2 6
MOLEX DE MEXICO, S.A. DE C.	Sr. Luis Verdusco lverdusco@molex.com	Av. productividad Oriente 305 Parque Industrial Guadalajara Las Pintas, Jalisco	668-14-00 668-14-95	Ing. Aldo López allopez@molex.com	Maquila de componentes electrónicos como tarjetas electrónicas, arneses, cables moldeados y cables planos	2 6 1973
* Componentes eléctricos. BLANTEK	Ing. Ramiro Blancarte blantek@megared.net.mx	Isla Pinos no. 2274, Jardines de la Cruz Tuxcueca, Jalisco	810-9328 810-9328	Ing. Ramiro Blancarte blantek@megared.net.mx	Fabricación de transformadores y fuentes de poder, (bajos volúmenes).	6
CLARE REMTECH	Frank Macías / Jorge Macías fmacias@4remtech.com / jmacias@4remtech.com	Calzada Gonzalez Gallo # 126 Col Allas Guadalajara, Jalisco	619-17-20 619-17-30	Ing. John Barbour Terrazas jbarbour@cpclare.com	Fabricación y ensamble transformadores, fuentes de poder.	6
COLCRAFT DE MEXICO SA DE CV	Alejandro Gual agual@colcraft.com.mx	Julio de la Productividad no. 12 Parque Industrial Guadalajara, Jalisco	689-17-00 689-27-89	Ing. Antonio Lau	Maquila de componentes electrónicos, fabricación de bobinas para celulares.	2
CHEROKEE ELECTRÓNICA, S.A. DE C.V.	Lic. Roberto Rosales rosales@cherokeelec.com	v. Patria 179 El Manantial 449 Guadalajara Jalisco	670-35-22 670-46-48	Ing. Adolfo Artech	Manufactura de fuentes de poder, con certificación de ISO 9000.	6 1988
VOGT ELECTRONIC	Lic. Liliana Simental lsimental@vogt-electronic.com	Lateral Periferico Norte #519 Parque Industrial Belenes Zapopan Jal.	536-50-18, 636-50-67 636-50-86	Ing. Jorge Marino Laing del Palau laing@vogt-electronic.com.mx	Componentes electrónicos.	6
* Metales BERMO	Rubén González ruben.gonzalez@bermo.com	Carretera a la Base Aerea #585 Zapopan Jalisco	832-22-61 832-20-66	Ing. Manuel Santana manuel.santana@bermo.com	Sheet metal stamping.	6
COWDEN METAL DE MEXICO	Ing. Juan Fentes juentes@webtelmex.net.mx	Carretera Guadalajara- Morelia no. 1720	880-8015 880-8040	Ing. Ricardo Martinez	Sheet metal stamping.	6
DEMSA	Ing. Jorge Prieto demsas_g@vlnet.com	Calzada Central #122 Ciudad Granja Zapopan, Jalisco	627-16-90 627-17-26	Ing. Jorge Prieto demsas_g@vlnet.com	Sheet metal stamping y partes metálicas para PC.	6
E M SOLUTIONS	Edgar Beltran beltrane@e-m-solutions.com	Avenida de Ileso no. 8900 Col. Pinar de la Calma Zapopan, Jalisco	133-11-80 133-17-27	Ing. Jorge Gonzalez Aguirre gonzalezj@e-m-solutions.com	Fabricación de tarjetas de circuitos impresos y ensamble de cables y arneses. Sheet metal stamping painting.	2 6
GRUPO FERRAU	Srta. Lucia Romero ferrau@fornesigner-class.udg.mx	Alfende #24 Col. Los Gavilanes Tlajomulco de Zuhuiga, Jalisco	686-0058 686-1443	Ing. Jorge Mmartin del Campo ferrau@fornesigner-class.udg.mx	Sheet metal stamping.	6 1979
H&T TECHNOLOGIE	Javier Sama Chavez jsamach@prodigy.net.mx	Jamarina # 3030 Col. Agua Blanca Tlajomulco de Zuhuiga, Jalisco	612 03 67 684 73 50	Raymond L. Mundryk htech@prodigy.net.com	Sheet metal stamping.	6 1998
INTERPLEXICO	Jorge Jossu jasso@interplexico.com	Carretera Base Aerea no. 585 Zapopan Jalisco	818-92-24 818-32-91	Ing. Diego Gianinni dgianinni@interplexico.com	Diseño, ensamble de circuitos integrados, ensamble de cables y arneses. Sheet metal stamping.	6 2 2000
LASER STENCILS	Ing. Herodes Montoya herodesm@megared.net.mx	v. 8 de Julio # 1514 Col. Morel Guadalajara, Jalisco	810-3718 810-8536	Lic. Arturo Davila Muro lasermex@megared.net.mx	Fabricación de Stencils para ensamble SMT.	2 1997
MAQUISER INDUST S.A. DE C.V.	Ing. Jesus Rubio	uro Chavez no. 2244 Col. Mas Guadalajara, Jalisco	659-52-49 659-73-56	Ing. Elias Nuño Acosta maquiser@vlnet.com.mx	Fabricación de eq. especial, de pallet, conveyors, trab. de soldadura especializada, fab. de herrajes para sist. de t.v. por cable, dist. de atenuadores y ecualizadores para balancear señal de amplificadores de sist. de tv por cable.	2 6 8
METAL PRESS	C.P. Francisco Javier Chávez C metpress@prodigy.net.mx	Jleana no. 116 - B, Col. Santa Tepalcitlán, Jalisco	612-0160 684-0684	C.P. Francisco Javier Chávez C metpress@prodigy.net.mx	Componentes metálicos en aluminio.	2
MICRON ENGINEER DE MEXICO	C.P. Fco. Javier Murillo miceng@prodigy.net.mx	Privada Camichin no. 5 Santa Anita, Jalisco	686-08-44 686-49-30	A. Alejandro Vasquez Rodrig micron12@vlnet.com.mx	Manufactura y reconstrucción de moldes para circuito integrados.	2
TECNOLOGIAS ACUMEN DE MEXICO	Maria Elena Gutierrez engineering@megared.com.mx	Lopez Cotilla #1830 Guadalajara Jal.	630-13-52 630-13-49	Jim Wang Wong engineering@megared.com.mx	Fabricación de Stencils para ensamble SMT, plantillas de inspección y pallets para el proceso de soldado.	6
TRAL, S.A. DE C.V.	Lic Graciela Maldonado traisa@infosel.net.mx	Volcán Paricután 6284 El Colli 45070 Zapopan Jalisco	628-28-24 620-04-01	Ing. Jesús Ramirez Jiménez traisa@infosel.net.mx	Fabricación de partes metálicas para la industria eléctrica, electrónica, mecánica y partes automotrices. Chassis, brackets, metallic frames.	6
* PCB MULTEK	Lic. Luis Hurtado lhurtado@curnex.com.mx	Pedro Martinez Rivas 731 Parque Industrial Belenes Zapopan Jalisco	656-27-81 656-81-93	Ing. Antonio Castello Lebrija acastell@curnex.com.mx	Fabricación de tarjetas de circuitos impresos y ensamble de cables y arneses.	2 6 1993
* Plásticos ALTA CALIDAD EN INYECCION DE PLASTICO SA DE CV	Juan Ramon Gonzales acisagtl@infosel.net.mx	Circunvalación Oriente no. 16 Cd. Granja Zapopan, Jalisco	627-02-32 627-03-60	Sr. Eduardo Moreno Pérez acisagtl@infosel.net.mx	Inyección de plástico de alta precisión.	6
FLEXTRONICS PLASTICS	Juan Leon juan.leon@mx.flextronic.com	Carretera a la base Aerea # 585 Km 5 Zapopa, Jalisco	818-98-00 818-90-20 818-90-21	Sr. Peter Behnsen peter.behnsen@flextronic.com	Inyección de plástico de alta precisión.	6 1998
FLEK	Sr. Omar Abrego	Av. Constituyentes no. 1056, Col. Moderna Guadalajara, Jalisco	614-1008 614-1018	Francisco Quiroz fquiroz@fleckmex1.com.mx	Inyección de plástico de alta precisión.	6
HI PRECISION MOULDING	Antonio Salazar an_salazar@terra.com.mx	Av. de la Exportación no. 317, Parque Industrial, El Salto, Jalisco	689-2792 689-2202	Jason Lo jason_lo@terra.com.mx	Inyección de plástico de alta precisión.	6
KEMET DE MEXICO	Samantha LaPierre samanthalaipierre@kemet.com	cuito de la Productividad no. 1 Parque Industrial Guadalajara, Jalisco	689-1555 689-0431	Samantha LaPierre samanthalaipierre@kemet.com	Inyección de plástico de alta precisión.	6
OEM PLASTICS/ LUXEM PUGET PLASTIC	Carlos Berni Prado cberni@pugetplastic.com	Carretera Guadalajara-Morelia km. 8.5 Tlajomulco de Zuhuiga, Jalisco	686-45-45 686-23-64	Carlos Berni Prado cberni@pugetplastic.com	Inyección de plástico de alta precisión. Inyección de plástico de alta precisión.	6 1998
ROSTI MEXICO	Sanne Hansen shansen@rosti-mex.com	llo Periferico Poniente # 1330 Zapopan, Jalisco	627-02-32 627-31-91 627-37-76	Jesper Klove jklove@rosti-mex.com	Inyección de plástico de alta precisión.	6 2000
SPM DYNACAST	Elberto Lomeli elberto.lomeli@ppgintl.com	Av. de la Exportacion #309 Las Pintas Jal.	668-87-04 668-87-49	David W. Stinson dstinson@dyncast.com	Inyección de plástico de alta precisión.	6
TECH GROUP DE MEXICO, S.R.L. DE	Claudia Garcia caludia.garcia@techgrp.com	Av. De la Exportacion # 318 El Salto, Jalisco	689-01-11 689-04-66	Alberto Velázquez Hernández alberto.velazquez@techgrp.com	Industrial ensamble y fabricación de molduras y productos plásticos y electrónicos.	6 1998
TREND TECHNOLOGIES	Ing. Luis Diaz osil@jal1.telmex.net.com	Jzada Juan Gil Preciado no. 24 Col. El Tigre Zapopan, Jalisco	634-41-91 634-44-61	Ing. Fernando Casillas osil@jal1.telmex.net.com	Inyección de plástico de alta precisión.	6 1998
TRIQUEST, S.A. DE C.V.	Alejandra Farias all@triquest.com	Ignacio Jacobo 23 Parque Industrial Belenes 45101 Zapopan Jalisco	819-50-00 633-89-77	Ing. Angel Font Córdoba ant@triquest.com	Inyección de plástico de alta precisión, ensamble de cables y arneses y ensambles electromecánicos	2 6 1992
YAMAVER	Lic. Leonardo Rubio lrubio@yamaver.com	Calle 4 Poniente #T0560 El Salto Jal.	688-11-66 688-08-36	Steven Snijckers snijckers@yamaver.com	Inyección de plástico de alta precisión.	6 1996
* Servicios COMPETITIVE GLOBAL DE MEXICO	Kiriakos Dragonas kdragonas@mexis.com	ntemorenos no. 153 Loma Bo Guadalajara, Jalisco	133-4101 133-2682	George Hardy george@compuworld.com.mx	Desarrollo de herramientas y procesos de manufactura, molding, etc.	2 2000