

El cluster de la electrónica de la región metropolitana de Guadalajara: un análisis comparativo

BERNARDO JAÉN JIMÉNEZ*

El objetivo del presente estudio es analizar las características y rasgos del *cluster* de la industria electrónica de la región metropolitana de Guadalajara y aportar al conocimiento y comprensión de uno de los *clusters* más jóvenes desarrollado en el occidente del país. Se presentan experiencias de *clusters* en dos regiones diferentes y se expone el modelo de *cluster*, creado por Porter en diversos trabajos, con el fin de contrastar el modelo con los casos revisados. Se parte del supuesto de que el fenómeno de los agrupamientos de empresas de la electrónica que utilizan el enfoque de *cluster* ha sido ampliamente estudiado pero sólo para países industrializados. Hay una insuficiencia de trabajos que documenten y expliquen cuáles son los rasgos y características en países subdesarrollados. La evidencia empírica muestra que dicho fenómeno se ha extendido a este grupo de países, sin que se hayan explicado sus determinantes y características básicas.

Palabras clave: Industria electrónica, *cluster*, desarrollo regional.

Introducción

En las últimas décadas la competitividad de las empresas y de las industrias se ha venido asociando cada vez más al fenómeno de los agrupamientos empresariales o *cluster*. Porter (1999b) popularizó este concepto en su famoso libro *La ventaja competitiva de las naciones*, publicado a principios de la década de 1990, y al paso de los años ha venido evolucionando como tal. En sus inicios la palabra *cluster* sólo se traducía como "racimo" o se entendía como un "amontonamiento" de empresas de sectores afines en un espacio geográfico delimitado.¹ Sin embargo, la palabra evolucionó a la categoría de concepto y se le han venido atribuyendo ciertos rasgos o propiedades; una de las más importantes es la vinculación entre las empresas que conforman el *cluster*, así como las relaciones que tienen las empresas con otras instituciones vinculadas a él.²

The objective of the present study is to analyze the characteristics and properties of the cluster of the electronic industry in the Metropolitan Region of Guadalajara and to contribute to the knowledge and understanding of one of the most recent clusters developed in the West of Mexico. It is presented in this work, experiences of clusters in two different regions and the model of cluster created by Porter is exposed in different works with the purpose of comparing the model with the reviewed cases. The work departs from the assumption that the phenomenon of groups of companies of the electronic industry that use the approach of cluster has been widely studied but only for industrialized countries. There is an insufficiency of works that document and explain the characteristic and properties in underdeveloped countries. The empirical evidence shows that this phenomenon has been extended to this group of countries, without an explanation of their basic determinants and characteristics.

Key words: Electronic industry, cluster, regional development.

Una condición para la existencia de un *cluster* es que haya vinculaciones productivas, comerciales e intercambios de información entre las empresas y las instituciones públicas y privadas. Entre más extensas y más regulares sean esas redes, más rápidamente evoluciona un *cluster* hacia su madurez, tal como ya ha sido documentado en algunos estudios por Carrillo-Hualde (1999 y 2000) y Lara (2000), entre otros.

Organismos como la OCDE (1999 y 2001) han publicado extensos trabajos donde se recoge el interés de un conjunto amplio de estudiosos de diversos países que analizan fenómenos económicos asociados a la competitividad de las industrias y los países, donde utilizan el enfoque de *cluster*. Sin duda, el hecho de que este organismo internacional haya dedicado recursos primero a la discusión y luego a la publicación de esos trabajos es indicativo del interés que ha despertado este fenómeno.

* Profesor-Investigador del Departamento de Métodos Cuantitativos del Centro Universitario de Ciencias Económicas Administrativas de la Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: bjajim@hotmail.com, bjajim62@yahoo.com.mx.

El interés no es gratuito, se ha demostrado que cuando las empresas operan en la cercanía geográfica con otras del mismo sector se genera un conjunto de beneficios, tales como aumentos de la productividad, mayores ritmos de crecimiento en la producción y salarios crecientes para los trabajadores. También se ha estudiado que estos beneficios no son automáticos, no se presentan sólo por el hecho de que haya una aglomeración empresarial; por el contrario, el agrupamiento debe tener una interacción virtuosa con el entorno económico, político y social. Cuando estos "requisitos" se cumplen se tiene una aglomeración eficiente en el sentido de que puede evolucionar en una dirección coincidente con la dinámica de los mercados internos y externos y favorecer el desarrollo regional. El papel del gobierno y de las empresas que conforman el *cluster* es clave, pues su interacción puede mejorar o empeorar el desempeño del conjunto. De hecho, la competitividad de una industria (y de la región en la que se encuentra) se ha asociado cada vez más a la eficiencia con la que opere el conglomerado.

Por ello es que los *clusters* industriales han despertado el interés del gobierno (en sus tres niveles) pues se han visualizado como una vía para el desarrollo regional, el incremento del bienestar de la población y la inserción a los mercados internacionales. Los gobiernos están cada vez más preocupados por impulsar políticas públicas, ya no con una visión sectorial (como se hizo en el pasado) sino con una visión sistémica entre las empresas con su entorno institucional.³

Los trabajos mencionados de la OCDE hacen referencia a los países de ingresos altos,⁴ en general; existen pocos trabajos realizados para *clusters* ubicados en países de ingresos medios o bajos que también utilizan este enfoque y que no hacen los matices necesarios que tomen en cuenta sus características. Se puede afirmar que "la teoría del *cluster*" hasta ahora desarrollada no ha alcanzado a incluir en su tipología el desarrollo de una teoría para países "subdesarrollados", tal como el que se presenta en la región metropolitana de Guadalajara (RMG).⁵ Por tanto, es necesario profundizar sobre aquellos *clusters* cuya característica básica es que están formados por empresas transnacionales (ET) y que, en casos extremos, operan como islas o enclaves desvinculados del resto de las actividades económicas de la región.

La industria electrónica de la RMG ya ha sido estudiada y los trabajos cubren un amplio espectro de temas, que van desde la revisión de sus orígenes (Palacios, 2001 y 2003), análisis de las políticas del gobierno (Merchand, 2003), la creación de redes productivas y el aumento de la subcontratación y de los procesos de aprendizaje que han tenido las empresas (Dussel, 1999), y la reestructuración tecnológica y

productiva que han mostrado las empresas de la electrónica (Partida, 1997 y 2003). Sin embargo, de la revisión de estos trabajos se desprende que los autores no se han propuesto como objetivo realizar una caracterización del tipo de aglomeración que se tiene en la RMG, esto significa que no se ha profundizado sobre los rasgos y propiedades que tiene este agrupamiento de empresas de la electrónica.⁶

Por ello, el objetivo de este trabajo es analizar las características o propiedades del *cluster* de la electrónica de la RMG y compararlo con algunos otros casos de *cluster* en otras regiones. Debido a que el concepto de *cluster* ya ha sido ampliamente estudiado por autores como Porter, se contrastarán los casos revisados con el modelo de *cluster* desarrollado por ese autor.

La estructura del trabajo es la siguiente: primero se presenta el concepto de *cluster*, se explica las características de un *cluster*, con fuertes vinculaciones interinstitucionales y que sea competitivo. Es decir, se presenta al *cluster* como modelo o punto de referencia.⁷ En esta misma sección se discute brevemente por qué se utiliza el concepto de *cluster* y no otro, como podría ser el de distrito industrial. Posteriormente se presentan dos casos de *clusters* electrónicos en países de ingresos altos. En el siguiente apartado se presenta el caso de la RMG. El objetivo es contrastar los ejemplos revisados y analizar qué tan cerca o qué tan lejos se encuentran los casos estudiados del modelo presentado en la primera sección.

Los casos que se revisan de manera somera son el de Silicon Valley (Estados Unidos) y el *cluster* de las tecnologías de la información y la comunicación de Finlandia. Estos dos casos, como ejemplos de *cluster* de países de ingresos altos. Posteriormente se presenta el de la RMG como un caso de un país en desarrollo. Al final se presenta una síntesis o conclusiones; en este apartado se tratará de resumir las diferencias y semejanzas de los *clusters*, así como explicar las características del *cluster* de la RMG.

El modelo de *clusters* industriales

En la RMG se ha venido conformando una aglomeración empresarial cuya estructura industrial está dominada por grandes plantas dedicadas a la manufactura y ensamble de componentes y aparatos electrónicos.⁸ Tales características hacen que la aglomeración no se asemeje a un distrito industrial porque la estructura en estos últimos está dominada por micro y pequeñas empresas.⁹ Por otra parte, entre las grandes plantas de la electrónica existen fuertes vinculaciones como proveedores y usuarios de bienes y servicios. Así por ejemplo, IBM mantiene estrechas relaciones con Sanmi-

na y Ureblock, la primera le ensambla tarjetas electrónicas y computadoras y la segunda le provee de empaques de cartón y hule espuma. Además, existen fuertes intercambios de información entre los empresarios del ramo; estas vinculaciones no pueden ser explicadas mediante el concepto de enclave porque en este último las empresas de la aglomeración sólo producen para los mercados externos, las empresas están totalmente desvinculadas de su entorno y tienen nulas vinculaciones con las instituciones del entorno local.

Así pues, para el autor del presente ensayo, la aglomeración de empresas de la RMG puede ser explicada mediante el concepto de *cluster* porque las características de la industria electrónica de la RMG cumplen, en términos generales, con las dos condiciones básicas de este concepto: 1. Que haya cercanía espacial entre las empresas y 2. Que haya vinculaciones entre las empresas. Es tarea precisamente de este trabajo describir y explicar las características de las empresas que conforman la aglomeración, así como el grado y alcance de sus vinculaciones.

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). Altemburg (1999) por su parte, plantea que la mera aglomeración de empresas afines en un espacio geográfico delimitado no genera un *cluster* por sí misma, una condición esencial es que exista una fuerte vinculación entre las empresas y las instituciones.¹⁰ 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 y maquinaria, instituciones dedicadas a las finanzas 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 las instituciones públicas y privadas que apoyan las actividades de las empresas que lo componen: formación, capacitación, orientación, institutos de normalización y centros de investigación de las universidades que mantienen algún vínculo con las empresas.

¿Cómo surge o cuál es el origen de un *cluster*? Porter (1999a, 1998) identifica varios factores:

a) Condiciones previas. Si la zona metropolitana, la región o el país presentan previamente 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. Igualmente la existencia de capital de riesgo en la economía puede ser un factor clave en las etapas iniciales del *cluster* cuando se requieren recursos frescos para fincar nuevos proyectos de inversión en actividades productivas riesgosas.

b) La existencia de una demanda interna creciente y además exigente es un aliciente importante para el nacimiento y desarrollo de empresas; adicionalmente si se presenta 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 región. Esas 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; esto propicia que el tamaño del *cluster* crezca.

Una vez que el *cluster* se origina, existen diversos factores determinantes para que éste se escale. Para ello es indispensable la existencia de un ambiente institucional favorable a 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. El escalamiento¹¹ del *cluster* es más efectivo si se van creando redes de interacciones entre las firmas que lo integran. Es ahí donde entra en juego el gobierno, pues mediante una política de regulación adecuada puede crear los incentivos para que se realicen nuevas inversiones, reinversiones y que las empresas generen nuevas redes productivas y comerciales.¹²

Porter (1999a) señala que la política económica impulsada por el gobierno debe estar centrada específicamente en eliminar las limitaciones que impiden 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. Mediante una política de incentivos se puede favorecer la instalación de nuevas empresas del mismo sector industrial y propiciar nuevos nexos o vinculaciones entre ellas.

Por su parte, el sector privado debe colaborar y participar arduamente en el desarrollo del *cluster*. Una tarea concreta de este sector es la búsqueda de vinculaciones con otras

empresas locales como proveedores y usuarios de bienes y servicios,¹³ la formación de cámaras que agrupen a los empresarios y la formación de instituciones puente que vinculen a las empresas con las oficinas del gobierno.

Los *clusters* son subsistemas dinámicos, la trayectoria que sigan depende de muchos factores, entre otros: a) de los cambios en el entorno nacional e internacional, b) de la presencia (o ausencia) de políticas de incentivos del gobierno, c) de la creación de proveedores, d) del establecimiento de políticas estratégicas de los agentes del *cluster* y e) de la trayectoria tecnológica que sigan las empresas que lo forman. Como es obvio, todos estos factores están constantemente cambiando.

Tal como se mencionó, la OCDE ha identificado a un *cluster* como un sistema regional de innovación, en obvia referencia al concepto desarrollado por Lundvall en donde la capacidad de innovación de un país depende de la interacción de todos los agentes que están relacionados con la generación de conocimiento nuevo.

El Silicon Valley: el paradigma de *cluster*

El estudio de los *clusters*, como fenómeno, empezó a surgir a partir de que el mundo vio nacer el Silicon Valley. Este fenómeno, ejemplo de desarrollo industrial y tecnológico, tuvo sus orígenes en la década de los sesenta cuando en forma vertiginosa se fueron gestando y concentrando un número amplio de empresas de alta tecnología en el campo de la microelectrónica y las telecomunicaciones.

Ubicada en el condado de Santa Clara, al sur de San Francisco, en el estado norteamericano de California, esta franja de aproximadamente 1 050 kilómetros cuadrados pasó, en el lapso de 20 años, a ser una de las regiones paradigmáticas porque mostró los poderosos resultados que produce la combinación del desarrollo de la ciencia, la tecnología, el espíritu empresarial y el dinamismo del mercado interno.

El Silicon Valley no existía en 1950. La zona era principalmente agrícola, con algunas pocas empresas. Durante los años sesenta se fueron combinando una serie de factores que dieron como resultado que en los años ochenta ésta fuera una de las regiones más dinámicas del mundo, dada la rapidez con la que surgían empresas dedicadas al diseño, producción y comercialización de productos electrónicos (Castells, 1994).

El Silicon Valley se originó porque se combinaron un conjunto de factores de tipo económico, institucionales y culturales.

Factores económicos

a) Oferta de capital. A principios de los años sesenta surgieron empresas de capital de riesgo que financiaron proyectos de inversión para las nuevas empresas que se iban gestando en el *cluster*. Contrariamente a lo que se podría pensar, estas empresas no provenían del sector financiero sino que se crearon de la propia dinámica con la que crecían y fructificaban los negocios. Estas empresas de capital de riesgo fueron un factor clave que permitió que muchas empresas consiguieran recursos frescos en un sector industrial nuevo, como era la microelectrónica, que por sus propias características era poco factible que consiguiera financiamiento de los sectores financieros tradicionales.

b) Demanda interna. A finales de los años cincuenta y en los inicios de la década de 1960 el *cluster* del Silicon Valley tuvo un gran impulso debido a los millonarios contratos que recibieron las jóvenes empresas de la microelectrónica de parte del gobierno de Estados Unidos. El lanzamiento del primer satélite soviético *Sputnik* en 1959 fue un acicate para que la NASA igualmente iniciara la carrera aeroespacial. Posteriormente, durante los años sesenta el departamento de defensa igualmente encargó millonarios contratos para que las empresas diseñaran y produjeran componentes para armamento militar.

c) Oferta de mano de obra. La migración de trabajadores provenientes de América Latina, principalmente de México, creó las condiciones para que las nuevas empresas tuvieran disponible mano de obra abundante y barata. En las etapas iniciales del *cluster* durante los años sesenta, no se requería mano de obra muy especializada así que este factor coadyuvó al rápido crecimiento de las empresas (Castells, 1994).

Factores institucionales

a) Universidades de prestigio. La presencia de universidades como Stanford, San José y Santa Clara fue clave, pues estas instituciones educativas han tenido una estrecha relación con las empresas que fueron surgiendo en el *cluster*. Estas universidades desempeñaron un importante papel por dos razones: por una parte, realizaron la investigación básica y aplicada que requería el nacimiento de la microelectrónica, por la otra fueron una fuente de ingenieros y científicos para las empresas. En las etapas iniciales del agrupamiento, las nuevas firmas necesitaban de una gran cantidad de ideas, así como de proyectos que se materializaran en investigaciones de nuevas tecnologías y procesos. Además de que una gran cantidad de los egresados de estas universidades fueron los creadores y principales accionistas de las empresas.

*Factores culturales*¹⁴

a) Cultura emprendedora. La abundancia de capital humano bien preparado generó una cultura arriesgada en los negocios, dispuesta a iniciar nuevas empresas como la microelectrónica, que apenas mostraba sus potenciales beneficios. Sin duda que la disponibilidad de capital de riesgo, la abundancia de capital humano y la certidumbre que daba la creciente demanda del gobierno reforzaron aún más esta cultura emprendedora y aumentaron la confianza en que los negocios prosperarían.

b) Pasión por el trabajo intenso. Otro factor que también está relacionado con patrones culturales arraigados en la población es la poca aversión que se tenía por el trabajo intenso. Seguramente que también las universidades de prestigio fomentaron esto al habituar a los egresados a un ritmo intenso de estudio. El nacimiento de una nueva industria exigió completa dedicación al diseño, organización e impulso de las nuevas empresas.

c) Individualismo extremo y competencia agresiva. Un elemento adicional que también influyó en el rápido crecimiento de la industria durante los años sesenta fue el individualismo extremo que impulsaba a los egresados de las universidades y a los profesionistas que ya estaban en la industria a buscar con ahínco su beneficio personal. Esto provocaba una dura competencia por los mejores puestos de trabajo, los más remunerados; para lograr esos objetivos se debía trabajar intensamente. La percepción (bien fundada) que existía de que en pocos años de trabajo intenso los jóvenes profesionistas se podían volver millonarios creó un círculo virtuoso de trabajo y proyectos exitosos que reforzó la expansión de la industria.

La combinación de todos estos factores fueron los detonantes del *cluster* de la microelectrónica en que se convirtió el Silicon Valley y que también persistieron en su desarrollo. En 1959, por ejemplo, 10 por ciento de los empleos manufactureros correspondía a la industria de alta tecnología; para 1985, esta proporción se había incrementado a 80 por ciento. En 1959, no existían en esa región empresas de computadoras, máquinas de oficina, semiconductores, accesorios electrónicos y *software*; en 1985 el conjunto de estas empresas absorbían casi 60 de los empleos de alta tecnología. De hecho, se puede afirmar que las empresas dedicadas al diseño y fabricación de semiconductores y *software* son las que definen actualmente el perfil del Silicon Valley, no sólo porque estas industrias ahí nacieron sino porque las innovaciones tecnológicas de vanguardia todavía se siguen realizando en esa zona.¹⁵

El éxito y prestigio del *cluster* no se podrían entender si

no tomamos en cuenta que ahí surgieron una gran cantidad de empresas de la electrónica que posteriormente se convirtieron en multinacionales. *Hewlett-Packard* se creó en 1938 con una inversión inicial de 1 538 dólares. El entonces vicepresidente de la Universidad de Stanford, David Terman, impulsó a dos de sus mejores estudiantes a crear esta empresa: William Hewlett y David Packard. Cuatro años después las ventas de esta empresa llegaron a los mil millones de dólares. *Intel* fue creada en 1968 por Bob Noyce a partir de una escisión de otra empresa de semiconductores: Fairchild Semiconductors.¹⁶ *Apple* nace en 1976 a partir de la iniciativa de dos jóvenes: Steve Wozniak y Steve Jobs. Quizá éste sea el ejemplo más renombrado de iniciativa y genio empresarial, ya que estos dos jóvenes iniciaron su empresa en el garaje de uno de ellos y crearon la computadora personal *Apple*. Igualmente *Microsoft* y *Sun Microsystems* tuvieron sus inicios en el Silicon Valley; también fue ahí donde IBM impulsó el diseño y fabricación de su propia versión de ordenadores personales en 1981.

Más allá de estos ejemplos exitosos de desarrollo tecnológico y empresarial, lo que está en el fondo del éxito del Silicon Valley es la virtuosa relación que se dio entre la universidad y la industria; la estrecha relación entre las empresas y el gobierno (ya que creó las condiciones de demanda). Todo esto generó una amplia red de agentes económicos que interactuaron para propiciar abundantes innovaciones tecnológicas, que a su vez impulsaron los aumentos de la productividad.

Finlandia: el cluster de tecnología de comunicación e información

El *cluster* en Finlandia se origina aproximadamente hacia los años sesenta. El centro del *cluster* lo constituyen las empresas de manufactura de equipo de telecomunicaciones. Desde su inicio se ha presentado un intenso proceso de fusiones verticales entre los principales actores del *cluster*: proveedores de contenido, empacadores, distribuidores y proveedores de servicio o consultorías, integradores de tecnología de información que abarcan un amplio rango de la cadena de valor.

A diferencia de la mayoría de los países de Europa, en Finlandia la operación de la red de telefonía no fue monopolizada por el Estado sino por las empresas privadas, lo cual favoreció el crecimiento de las empresas de telecomunicaciones. En este *cluster* siempre ha existido fuerte competencia, tanto de empresas de capital extranjero como de empresas locales. Hasta la década de 1980 el mercado fue dominado por líderes de manufactura extranjera, como Siemens, Ericson e IRT las cuales tuvieron amplias facilidades para

su operación. Incluso, los líderes de compañías extranjeras hicieron presión para evitar la emergencia de una industria doméstica, sin embargo fracasaron en ese intento.

Un impulso clave en el desarrollo del *cluster* se presentó en los años setenta, cuando la Conferencia Nórdica Telecom, compuesta de la Administración Post y Telegraph (propiedad del gobierno), solicitó un proyecto de investigación a empresas privadas para la creación de una red de telefonía móvil nórdica (NMT). La introducción del NMT en 1981-1982 hizo de los países nórdicos (Dinamarca, Finlandia, Noruega y Suecia) el mercado móvil más grande del mundo a principios de los años ochenta, lo que atrajo la atención del sector privado. La empresa Radiolinja en 1991 fue el primer operador en el mundo en emprender los servicios comerciales del Grupo Especial Móvil (GSM),¹⁷ (Paija, 2001).

La empresa más importante del *cluster* es Nokia. Surgió de la fusión de tres empresas: Salora, Suomen Kaapelitehdas y Valtion. Luego de un largo y complejo proceso de evolución organizacional, que inició en 1967 y finalizó en 1987, las tres compañías se fusionaron bajo el nombre de Nokia.

El gobierno de Finlandia ha jugado un importante rol al incentivar la demanda interna de las empresas de telefonía. En 1963 la Armada finlandesa dio un estímulo decisivo para la industria doméstica al conceder un contrato a los proveedores de radiocomunicación. Las firmas vieron estos contratos como una oportunidad para aprovechar o sacar a flote todo el *know-how* acumulado. Al final los prototipos que las empresas crearon para la Armada sirvieron para que las firmas compitieran entre sí para desarrollar nuevos teléfonos portátiles; los cuales pronto fueron exportados.

Entre los elementos que han rodeado al *cluster* en su desarrollo se pueden mencionar:

a) Condición de los factores. El surgimiento de capital de riesgo durante la década de 1990 abrió las oportunidades para la creación de innovaciones basadas en alta tecnología. El capital de riesgo actualmente llega a ser la principal fuente de capital para el comienzo de las actividades e incluso ha rebasado el papel de los fondos públicos. La porción del *cluster* en las inversiones totales de capital ha sido alrededor de 30 por ciento en los últimos años. Sin embargo, el cuello de botella es la poca disponibilidad de trabajadores técnicos.

b) Condición de la demanda. Finlandia ha sido líder en la penetración de telefonía móvil desde 1996. Aunque ha perdido eficiencia en el precio relativo, sigue siendo líder en cuanto a los precios más bajos y respecto a servicio móvil digital en la OECD desde 1998.

c) Gobierno. Después de una política industrial intervencionista, en 1960-1970, se pasó a una política más liberal

en los años ochenta, en donde el conocimiento, tecnología y competencia constituyen el "top" de la agenda política con el fin de promover la competitividad, la cual es considerada como una precondition necesaria para el acceso a los mercados internacionales. Esto dio pie para que en 1993 la política guía fuera instrumentada por el Ministerio de Comercio y la Estrategia Industrial Nacional de la Industria planteara la construcción de una nueva plataforma de interacción entre las partes involucradas: ministerios, unidades de investigación pública y privada, compañía y usuarios relevantes. Por lo que el papel del gobierno es ahora considerado a través de las políticas concernientes a tecnología, educación y competencia, las cuales son el centro de la política industrial finlandesa (Paija, 2001).

Actualmente Nokia domina el *cluster*, tanto en tamaño como en efecto, y ello se observa en el porcentaje de las ventas domésticas de la compañía, el cual fue cercano a 50 por ciento y las exportaciones de Nokia, como proporción del *cluster* fueron de 66 por ciento en 1998. Desde su recuperación (hacia 1992), el valor agregado en la manufactura de tecnología de comunicación e información (TCI) ha crecido en una tasa promedio anual de 35 por ciento en 1998, la porción del *cluster* en el PIB de Finlandia fue de 6.6 por ciento. Con 75 000 empleados, el *cluster* de TCI contó con 3 por ciento del empleo total nacional en 1998 y sólo Nokia emplea 21 000 personas, por lo que corrió directamente con casi 30 por ciento del empleo en el *cluster*. Acorde a estimaciones, Nokia indirectamente genera alrededor de 14 000 empleos adicionales a través de firmas subcontratadas en primer término.¹⁸

A pesar de la importancia del *cluster* en la economía, el número de firmas de TCI está por debajo de 2 por ciento (4 000) del total. Además, las firmas son relativamente pequeñas desde el punto de vista global; y en términos de ventas, Nokia es el líder en esta clase en Finlandia. Para algunos autores (Rouvinen, 1999) el *cluster* de las telecomunicaciones en Finlandia todavía es considerado como potencial. Información proporcionada por este autor muestra que las exportaciones del *cluster* fueron de 4.1 miles de millones de dólares en 1996 y la tasa de crecimiento del periodo 1980-1994 fue de 13.5 por ciento y los pronósticos para el año 2010 es de 15 por ciento. En el pasado la ventaja competitiva del *cluster* se basaba en la fuerte competencia; para 1999, en la oferta de mano de obra calificada y en la competencia en la operación de la telefonía móvil.

La intensidad del crecimiento de la industria electrónica de Finlandia ha sido extraordinaria; el conocimiento ha reemplazado al capital, a las materias primas y a la energía como el factor dominante de producción. Si se hace una

comparación de las exportaciones de telecomunicaciones, se observa que Finlandia figuró en primer lugar en especialización en 1998 (Rouvinen, 1999).

RMG, ¿el Valle del Silicio mexicano?

La industria electrónica en la RMG tiene sus orígenes en los años sesenta cuando grandes empresas transnacionales instalaron sus plantas en la zona metropolitana de Guadalajara. Siemens se instaló en 1962, inicialmente produjo *switches* de baja tensión y motores eléctricos. En 1968 se instaló Motorola de México, la cual se dedicaba principalmente a la producción de cables y arneses, e Industrias Mexicanas Burroughs en el mismo año, ensamblando radios, semiconductores y micrófonos (Palacios, 1990; y Dussel, 1999). En 1970 se instaló Kodak Corporation, esta empresa se dedicó a producir principalmente películas fotográficas; en 1974 se instaló General Instrument y se dedicó al ensamble de *relay* y supresores de picos de corriente. Un suceso que fortaleció a la industria fue la llegada a la región de IBM en 1975, como parte de una política gubernamental, la empresa se trasladó de la Ciudad de México a Guadalajara.

Estas cinco empresas fueron las pioneras de la industria electrónica en la RMG. En la década de 1980 y 1990 estas empresas dieron un giro importante en sus actividades, por ejemplo, en 1986 Kodak inició la producción de arneses y discos flexibles; Siemens inicia la producción de autopartes para grandes armadoras como General Motors y Honda; Borroughs años después se fusionó con Sperry y adoptó el nombre de Unisys; Motorola en 2000 fue adquirida por On Semiconductor, empresa que sólo estuvo en operación dos años pues finalmente cerró sus puertas a principios de 2002; en 1976 General Instrument se convirtió en CP Clare, y a principios de los años ochenta IBM inicia el ensamble de computadoras después de estar varios años ensamblando máquinas de escribir.¹⁹

¿Cuáles fueron los factores que incidieron en el origen del *cluster* de la RMG? Es claro que el origen del *cluster* está asociado a la llegada de inversiones extranjeras provenientes de Estados Unidos, principalmente. Entre los principales determinantes se pueden mencionar:

- a) La cercanía geográfica con Estados Unidos.
- b) La oferta de mano de obra calificada y relativamente barata.
- c) La infraestructura disponible: aeropuertos, puertos cercanos, vías de comunicación suficientes, agua y energía eléctrica.
- d) Universidades e institutos tecnológicos de capacitación.

e) Un clima agradable y zonas habitacionales de lujo (Palacios, 1990 y 2001).²⁰

Después de los años sesenta y setenta cuando el sector tuvo un crecimiento más bien lento, la industria de la electrónica en Jalisco empezó a registrar un auge a mediados de los ochenta y principalmente en la década de los noventa. En ese periodo se instalaron la mayoría de las empresas importantes de la electrónica, todo ello como resultado de la combinación de una serie de fenómenos como el crecimiento en la afluencia de capitales a Jalisco, cambios en la estrategia de las empresas transnacionales de la electrónica, la consolidación de las políticas de apertura comercial y el fomento a la inversión extranjera directa.

El desarrollo posterior del *cluster* de la electrónica en Jalisco tuvo dos momentos clave: primero, la instalación y desarrollo de las empresas que producen productos originales desde mediados de los años ochenta que trasladaron parte de sus procesos productivos de otros países (por ejemplo, IBM a nuestra entidad) y el segundo fue durante la segunda mitad de los años noventa cuando importantes empresas subcontratistas trasladaron sus operaciones a la RMG; todo ello, paulatinamente generó ese fenómeno de estudio que es el agrupamiento de empresas de la electrónica.

En los años ochenta (1981 a 1990), 18 nuevas inversiones arribaron a la zona. Sin duda que la más importante fue la instalación, en 1982, de la multinacional norteamericana Hewlett Packard; en 1984 esta planta —hasta entonces, la única en nuestro país— inició el ensamble de mini computadoras para distribuir las principalmente en Estados Unidos. Además de ésta, algunas de las empresas que llegaron a la RMG fueron Tulón de México (1985), Cherokee Electronics (1985), Shnzuki Electronics (1986), Wang, Tanden Computers (1986), Molex de México (1989), Electrónica Pantera (1985), Compubur (1986), entre otras. En este periodo fue claramente cuando se empieza a presentar un proceso de especialización en la zona hacia el ensamble y manufactura de computadoras personales y *lap tops*, arneses y componentes periféricos para computadoras.

Sin duda, el periodo que termina por definir con más claridad el perfil que tiene actualmente la industria electrónica en la RMG fue la década de 1990. Esta etapa es clave porque se presenta el arribo de un gran número de grandes empresas denominadas “empresas por subcontrato” (*Contract Manufacturers*, CM por sus siglas en inglés). La mayoría de estas empresas son filiales de transnacionales y vienen con el objetivo de proveer de componentes y servicios a las grandes empresas de la electrónica que ya estaban instaladas en la región o en otras regiones del mundo.

De 1991 a 2000 se instalaron en la región por lo menos 50 nuevas empresas de la electrónica, los casos más importantes por su tamaño son: NEC (teléfonos celulares), IT&T (teléfonos y contestadoras), BTC (ensamble de computadoras), Solectrou (ensamble y maquila de todo tipo de equipos electrónicos), Flextronics (ensamble de todo tipo de productos electrónicos), Jabil Circuit (ensamble de tarjetas electrónicas con tecnología smt), entre otras empresas.

En el periodo de 1980 a 2000 la importancia de Jalisco no sólo radica en su dinamismo para captar inversión extranjera, proveniente de empresas del sector electrónico, sino además en la especialización que las empresas extranjeras han inducido en la región. Para el año 2001 los principales productos que se elaboraban en esta industria eran: computadoras y *lap tops*, impresoras, teléfonos celulares, ordenadores electrónicos (*palm tops*), contestadoras para teléfonos, radiolocalizadores, entre otros productos terminados y componentes. Los productos en los que la región se ha especializado sirven a un número amplio de otros sectores, como el de autopartes, telecomunicaciones, equipo médico, maquinaria industrial, artículos para el hogar y electrónica de consumo.

Conclusiones

En este trabajo se revisaron tres casos, todos son ejemplos de *clusters* de empresas de la industria electrónica. En general, los casos muestran diferencias substanciales; por ejemplo, los *clusters* de las telecomunicaciones de Finlandia y el Silicon Valley surgieron en momentos diferentes y han seguido trayectorias tecnológicas que las ubican en la frontera del conocimiento de campos diferentes. El *cluster* de Finlandia se ha especializado en las telecomunicaciones, Nokia ha sido clave en su desarrollo; mientras que en el Silicou Valley no es posible encontrar a una empresa que defina el perfil del *cluster*, este agrupamiento se ha especializado en la microelectrónica y el *software* y existe ahí un número amplio de empresas que son líderes a nivel mundial. Estos dos casos también tienen semejanzas; entre las más importantes se encuentra que tienen un origen endógeno y alta vinculación con su entorno. El caso de la RMG fue originado por empresas transnacionales (ET), es decir se trata de un *cluster* exógeno en cuanto a los principales determinantes de su origen. Algunas de las características o rasgos de este *cluster* se deben analizar en contraste con los casos revisados y con el modelo de Porter:

- El origen del *cluster* de la RMG es externo a la región, su punto de inicio es una o varias inversiones sustanciales de empresas transnacionales (ET). Igualmente, el escalamiento del *cluster* ha estado determinado por las decisiones de inversión o reinversión de las ET, las cuales han decidido pau-

latinamente trasladar procesos de ensamble cada vez más complejos. El modelo de *cluster* sugiere que existen prerequisites para que éste surja, tales como la existencia de infraestructura, proveedores locales, una fuerte demanda interna y/o la existencia de una gran empresa que incentive la instalación de otras. En los casos de los *clusters* de Finlandia y el Silicou Valley, sí se cumplieron esos requisitos, pero es claro que en el de la RMG no; excepto quizá por la existencia de proveedores, los cuales también son ET y la existencia de infraestructura, la cual sí ha sido importante para atraer inversión extranjera en este sector.

- Las ET eligieron la RMG para aprovechar ventajas comparativas tradicionales. La cercanía a un gran mercado, como es Estados Unidos, la disponibilidad de trabajo a bajo costo, los incentivos fiscales, la infraestructura disponible, el marco legal que provee el tratado comercial con América del Norte fueron factores clave de atracción en las etapas iniciales del *cluster*. En la actualidad todavía siguen teniendo relativa importancia, pero han tendido a diluirse ante la aparición de otras ventajas como la existencia de trabajadores calificados, las ventajas que generan la existencia de un *cluster* y el marco institucional que ha aprendido a interactuar con las empresas.²¹ Los *clusters* de Finlandia y el Silicon Valley, surgieron por la dinámica de crecimiento de las empresas locales, el mercado interno creciente es un incentivo para el crecimiento de las empresas, el aprovechamiento de las economías de escala y el aumento de la productividad. El modelo de Porter sugiere que esos son factores claves para el nacimiento de agrupamiento en países desarrollados.

- El *cluster* de la RMG sirve básicamente a mercados externos, el mercado interno no es una variable relevante para las empresas que lo forman. El dinamismo de las empresas está determinado por el crecimiento del mercado externo, a donde venden los productos que se ensamblan en esta región. Por ejemplo, IBM, ensamblaba en la planta de El Salto 2 millones de *lap tops* en el año 2000, exportaba 90 por ciento a los Estados Unidos y el restante 10 por ciento se destinaba a América Latina. Visto así, las diferencias con el modelo y con los *clusters* de Finlandia y el Silicon Valley son abismales; por ejemplo, del modelo se desprende que una demanda interna robusta favorece el crecimiento de las empresas, principalmente en las etapas iniciales del *cluster*; la demanda del gobierno fue un incentivo en los dos casos revisados de Estados Unidos y Finlandia.

- El modelo de Porter sugiere —y los casos de Finlandia y el Silicon Valley lo muestran— que la vinculación de las empresas del *cluster* con las instituciones creadoras de conocimiento es primordial para su nacimiento y desarrollo. En el Silicon Valley se mostró que hay una estrecha relación entre

muchas empresas y la Universidad de Stanford; las investigaciones realizadas en esa institución fueron vitales para la aparición de innovaciones tecnológicas que permitieron el desarrollo de las principales firmas del *cluster*. Es claro que en un *cluster* como el de la RMG, las filiales de las ET no necesitan vincularse con las universidades; esto no quiere decir que las empresas del *cluster* no tengan actividades tecnológicamente complejas, sin embargo, la tecnología que utilizan no la generan de manera endógena sino que sólo transfieren del país de origen a la filial. Por ello la vinculación con las instituciones de educación superior y con los centros de investigación es casi nula, excepto para demandar que los planes y programas de estudio se modifiquen para formar mano de obra capacitada en las habilidades que ellos requieren.

• Del modelo de Porter se desprende que la existencia de proveedores locales de sectores afines es altamente ventajosa para que un *cluster* se desarrolle. La cercanía geográfica de proveedores permite ahorros en costos de transporte, además que incentiva los intercambios de información entre proveedor y usuario. Los casos del Silicon Valley y de Finlandia muestran lo importante que ha sido este factor para el conjunto de empresas que ahí se desarrollaron. Si combinamos la existencia de proveedores locales con un mercado creciente y la existencia de capital de riesgo, se genera un ambiente favorable que permite el crecimiento de las firmas. En contraste, en la RMG sí existen proveedores locales de las grandes plantas que forman el centro del *cluster*, pero su característica es que también son otras ET.²² Es decir, sí hay cercanía de proveedores altamente competitivos pero son también de origen trasnacional, que vinieron a la región atraídas por la presencia de grandes plantas ensambladoras de productos originales, como IBM, y para abastecer a otras empresas de otros países. Podemos afirmar que sí hay vinculación entre las empresas del *cluster* (lo cual es un requisito indispensable para la existencia de un *cluster*) pero fuera de las vinculaciones que se dan entre las empresas trasnacionales, las vinculaciones con las empresas de capital nacional son relativamente bajas. Por tanto, las empresas endógenas enfrentan altas barreras a la entrada. El volumen de ensamble que realizan las grandes ET, los procesos que utilizan y la maquinaria son complejos y costosos.²³ Todo esto se convierte en una barrera a la entrada. Las firmas de capital nacional no pueden traspasar estas barreras, lo cual inhibe su integración. A las empresas de capital nacional sólo les resta aspirar a abastecer componentes de bajo valor agregado.²⁴

Para concluir, se puede afirmar que en la RMG sí exis-

te un *cluster* porque existen vinculaciones entre las empresas que lo forman y entre las instituciones, pero éste es sui géneris porque es parcialmente explicado por el modelo de Porter. Sus rasgos o propiedades son típicos de las agrupaciones que las ET forman en los países subdesarrollados. Los *clusters* exógenos generan escasos beneficios para la región en la que encuentran: demandan empleo, generan divisas y ayudan a producir experiencias empresariales, pero estos efectos son de corto plazo y volátiles. Debido al bajo grado de integración de las plantas subsidiarias de ET, el costo de oportunidad de cerrar una planta es muy bajo, por ejemplo, la sobrevaluación del tipo de cambio erosiona rápidamente la competitividad de los salarios, el cual es una variable clave para las ET. Las políticas oficiales en Jalisco, desde mediados de los años noventa, han puesto demasiado énfasis en impulsar mayores flujos de inversión extranjera en el sector de la electrónica, pero sin diseñar una política adecuada que busque *endogeneizar* al *cluster* a la región, prueba de ello es el creciente número de plantas que han cerrado durante los últimos tres años o que han disminuido sensiblemente los volúmenes de ensamble; tal es el caso de la empresa IBM que durante marzo de 2003 cerró su planta de manufactura ubicada en El Salto.²⁵ Existen diferencias sustanciales entre el origen y desarrollo del *cluster* de la RMG y de los casos de los países desarrollados.

No podemos nombrar al *cluster* de la RMG como el Silicon Valley mexicano. Si bien existen vinculaciones intraempresariales dentro del *cluster*, éstas son principalmente entre las mismas ET. Las empresas endógenas también están vinculadas a las ET pero esta relación es de "baja calidad" en cuanto que sólo proveen insumos de bajo valor agregado.

Notas

- 1 El concepto de *cluster* rápidamente se fue popularizando desde 1990 a raíz de la publicación de *La ventaja competitiva de las naciones*. Si tomamos en consideración únicamente los principales diarios de habla inglesa del mundo, en 1990 se hizo referencia del concepto en 4 ocasiones. En 1993 se publicaron 27 artículos; en 1996, 105; en 1999, 280 y finalmente en 2001, se publicaron 409 artículos. Algunos de estos artículos sólo hacían mención a *clusters* industriales, otros contenían información anecdótica, pero la gran mayoría contenían detallada información sobre *clusters* específicos (Van der Linde, 2003).
- 2 Para la OCDE (1999 y 2001) un *cluster* se concibe como un sistema regional de innovación (SRI) ya que la estructura es similar al sistema nacional de innovación (SNI), pero a escala reducida o en referencia a una región. El SNI se define como el conjunto de agentes e instituciones vinculados a la actividad innovadora y a las articulaciones que se establecen entre los mismos en el inte-

- rior de una nación (Corona, et al., 1994). Por su parte, un SRI es un subsistema formado por empresas e instituciones asentadas en una región geográficamente delimitada y donde esos agentes interactúan formando redes de producción y de intercambios de información entre ellos.
- 3 En algunos trabajos se ha destacado la importancia de los agrupamientos empresariales en el desarrollo regional y la importancia del gobierno para incentivar la cooperación entre las empresas que conforman el *cluster*. Para una descripción más detallada véanse Schmitz (2000) y Meyer-Stamer (2000).
 - 4 Sólo por mencionar los trabajos citados de la OCDE (1999 y 2001), ahí se publican 21 resultados de investigación que utilizan el enfoque de *cluster*, pero sólo uno analiza la política de promoción de la pequeña y mediana empresa para países como Nicaragua, Jamaica y México; el resto hacen referencia a países europeos y asiáticos.
 - 5 Para fines del presente estudio, la región metropolitana de Guadalajara (RMG) está formada por los municipios de Guadalajara, Zapopan, Tlaquepaque y Tonalá, que conforman la zona metropolitana de Guadalajara, y, además, Tlajomulco de Zúñiga y El Salto, en donde se ubican empresas de la electrónica.
 - 6 Los trabajos realizados por Palacios (1999 y 2003) desarrollan parcialmente este tema.
 - 7 El uso del enfoque de *cluster* se ha extendido en los últimos años, pero realmente se puede afirmar que es un concepto sin teoría pues no reúne las características básicas para serlo, tal como tener un conjunto sólido y amplio de proposiciones, modelos causales potentes y una rica taxonomía.
 - 8 Según datos de Seproe (2001) para 1998 el número promedio de trabajadores por planta era de 106; sin embargo, las plantas más importantes, tales como IBM, Flextronic o Solectron, rebasaron los 5 000 mil trabajadores en los periodos de auge de la industria.
 - 9 Un distrito industrial puede ser definido como un "sistema productivo caracterizado por un gran número de firmas que están incorporadas en varios estados y formas en la producción de bienes homogéneos. Un rasgo distintivo es que una alta proporción de estas firmas son firmas pequeñas o muy pequeñas" (Van Dijk, 1994). Por su parte, Asheim (1994) lo define como "...un sistema territorial de pequeñas y medianas firmas, más precisamente puede ser descrito como una red de pequeñas y medianas firmas dentro de un sistema de producción geográficamente definido".
 - 10 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).
 - 11 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, para que se dé un mejoramiento mayor o más sostenido es necesario que se presenten nuevas facilidades o una tecnología apropiada (Unctad, 2000).
 - 12 La decisión de una firma de formar redes o no, es parte del conjunto de sus decisiones estratégicas. No es una cuestión de voluntarismo o no: debe ser rentable para las empresas formar nexos con otras, dentro de las cuales puede haber diversas formas de cooperación e intercambio de información. La cooperación reduce los costos de transacción de las empresas (para una explicación completa sobre los costos de transacción, véase Coase 1990).
 - 13 La cerrada competencia en los mercados de productos electrónicos es un poderoso incentivo para que las empresas diseñen estrategias para aumentar la eficiencia productiva: una es realizar nuevas inversiones en lugares donde haya proveedores cercanos (formación de *clusters*), otra es la adopción de acuerdos de cooperación con otras empresas proveedoras y clientes con el fin de disminuir la incertidumbre y los costos de transacción. Para estudiar este proceso a través de un ejemplo concreto, véase el trabajo de Lara (2000) sobre el origen y evolución del *cluster* de los arneses en Ciudad Juárez.
 - 14 Adicionalmente a estos factores culturales, se suman otros como el clima agradable y un ambiente cultural en la ciudad que incentiva a los otros factores que se mencionan en este apartado (Engstrom, 1987; citado por Palacios, 1992).
 - 15 Algunas de las empresas que surgieron en el Silicon Valley han tenido un alto dinamismo para patentar innovaciones tecnológicas. Por ejemplo, de 1997 al año 2001 IBM ocupó el segundo lugar en el estado de California (Estados Unidos) con 1 747 patentes; Sun Microsystems, 1 645; HP, 1 475; Intel, 1 220; Apple, 762. (Institute for Strategy and Competitiveness, en: www.isc.hbs.edu/index.html).
 - 16 Esta empresa se fundó después de que un grupo de científicos abandonara otra, la Shockley Laboratories, encabezada por William Shockley, quien recibió el premio Nobel de Física unos años atrás por la invención del transistor (Palacios, 1992).
 - 17 La tecnología GSM transmite datos además de voz de alta calidad. En 1987, el objetivo de Nokia era lograr la adopción de la norma GSM en toda Europa, el 1 de julio de 1991 se cumplió esa meta (www.nokia.com).
 - 18 Nokia también opera en México. En el año 2000 esta empresa tenía ventas nacionales por 537.8 millones de dólares, que representaban 2.5 por ciento de las ventas de la casa matriz (Revista Expansión, 2001).
 - 19 La empresa IBM fue el símbolo del *cluster* de la electrónica en la RMG. Su ciclo, que inició en 1975, terminó en marzo de 2003, cuando esta planta pasó a ser propiedad de Sanmina-sci Systems. IBM de México cerró su planta de manufactura y ensamble después de 28 años de operación.
 - 20 Para una descripción más detallada sobre los determinantes del origen del *cluster* de la RMG, véase León (2004).
 - 21 En las entrevistas con directivos de las empresas ha salido a

- relucir los servicios pos-venta, la atención amable a los clientes, la rapidez con la que se surten los pedidos, el poco tiempo que le dedican a la capacitación de la mano de obra (los trabajadores son muy hábiles, dicen los directivos). Todos estos factores tienen ahora mayor importancia, las ventajas de la mano de obra barata han disminuido la relevancia que tuvieron hace veinte años.
- 22 En 2001, la planta de IBM ensamblaba *lap tops*, los componentes básicos, como el disco duro, los importaba de Taiwán y Corea, el microprocesador de Costa Rica y Estados Unidos, la pantalla de cristal líquido de Japón, el cd de Corea. A nivel local, el ensamble de la base de la computadora lo realizaba la empresa Flextronic (ET de origen estadounidense), Compuworld ensamblaba el disco duro, Electrónica Pantera proveía los arneses y la empresa Ureblock proporcionaba los empaques de cartón. De todas esas empresas la última es de capital nacional.
- 23 En la empresa Sanmina planta 447, se utilizan enormes máquinas para ensamblar tarjetas electrónicas marca Fuji, una maquinaria de éstas tiene un precio de 650 mil dólares.
- 24 En una entrevista a la empresa Sanmina-sci en octubre de 2003, se encontró que todos los componentes que se ensamblan en esa planta son importados del oriente. Algunas empresas locales como Titán o Ureblock proveen empaques de cartón, de hule espuma, así como material impreso.
- 25 Como se trató de documentar en este trabajo, el proceso de escalamiento empresarial y tecnológico ha sido continuo en el *cluster* de la RMG y no empezó en el 2000 a raíz de la crisis en Estados Unidos, como pudiera pensarse. Las ET han transferido continuamente nuevos procesos de ensamble a sus plantas instaladas en esta región, ello ha provocado mayores volúmenes de producción (escalamiento productivo) y también procesos tecnológicos de ensamble más complejos (escalamiento tecnológico). Por ejemplo, IBM evolucionó al pasar del ensamble de máquinas de escribir al de computadoras de escritorio y de ahí al de *lap tops*. Esto ha implicado "arrastrar" a sus proveedores de partes y componentes a abastecerlos de nuevos y más complejos componentes.

Bibliografía

- Altenburg, T. y J. Meyer-Stamer, *How to promote clusters: policy Experiences from Latin America*, Gran Bretaña, World Development, Pergamon, 1999.
- Asheim, Bjorn, "Industrial districts, interfirm cooperation and endogenous technological development: the experience of developed countries", en *Technological Dynamism in Industrial Districts: an Alternative Approach to Industrialization in Developing Countries?*, en, Unctad, United Nations, 1994.
- Carrillo, J. y Alfredo Hualde, "Desarrollo regional y maquiladora fronteriza: peculiaridades de un *cluster* electrónico en Tijuana", en *El Mercado de Valores*, Nafinsa, octubre, 2000.
- , "¿Existe un *cluster* de la electrónica en Tijuana?", en *Aglomeraciones locales o clusters globales?: evolución empresarial e institucional en el norte de México*, México, El Colegio de la Frontera Norte-Friedrich Ebert Stiftung, 2000.
- , "Maquiladoras de tercera generación: el caso de Delphi-General Motors", en *Espacios. Revista Venezolana de Gestión Tecnológica*, Caracas, 1999, vol. 17, núm. 3, pp. 111-134.
- Castells, M., *Las tecnópolis del mundo. La formación de complejos industriales del siglo XXI*, España, Alianza Editorial, 1994.
- Coase, R., "La naturaleza de la empresa", en O. Williamson y S. Winter (comps.), *La naturaleza de la empresa: orígenes, evolución y desarrollo*, México, FCE, 1990.
- Corona, J., G. Dutrénit y C. Hernández, "La interrelación productor-usuario de innovaciones: una síntesis del debate actual", en *Sistemas Nacionales de Innovación: espacios para la competitividad*, Comercio Exterior, México, vol. 44, núm. 8, 1994.
- Dussel, E., *La subcontratación como proceso de aprendizaje: el caso de la electrónica en Jalisco (México) en la década de los noventa*, Santiago de Chile, Red de Subcontratación y Competitividad, CEPAL, 1999.
- Lara, A., "Packard Electric/Delphi y el nacimiento del *cluster* de autopartes: el caso de Chihuahua", en *¿Aglomeraciones locales o clusters globales?: evolución empresarial e institucional en el norte de México*, México, El Colegio de la Frontera Norte-Friedrich Ebert Stiftung, 2000, pp. 193-218.
- León, Mercedes, "El *cluster* de la industria electrónica en la zona metropolitana de Guadalajara: principales características y determinantes". Tesis de Maestría en Economía y Gestión del Cambio Tecnológico. Inédito. México, UAM-X, 2004.
- Merchand, Marco A., "La política industrial jalisciense para promover la localización de empresas de la electrónica estadounidense en la zona metropolitana de Guadalajara", en *Espiral, Estudios sobre Sociedad y Estado*, México, Universidad de Guadalajara, 2003, enero-abril, vol. IX, núm. 26.
- Meyer-Stamer, J., "Estrategias de desarrollo local y regional: *clusters*, políticas de localización y competitividad sistémica", en *El Mercado de Valores*. México, Nafinsa, 2000.
- Paija, Laura, "The ICT Cluster: The Engine of Knowledge-Driven Growth in Finland", en *Innovative Cluster. Drivers of National Innovation Systems*, Francia, OECD, 2001, pp. 19-43.
- Palacios, Juan José, "Maquiladoras, reorganización productiva y desarrollo regional: el caso de Guadalajara", en González-Aréchiga, Bernardo y José Carlos Ramírez (comps.), *Subcontratación y empresas transnacionales: apertura y reestructuración en la maquiladora*, Colef-Fundación Friedrich Ebert, 1990.
- , *Production Networks and Industrial Clustering in Developing Regions: Electronics Manufacturing in Guadalajara, México*, México, Universidad de Guadalajara, 2001.
- , "Guadalajara: ¿Valle del Silicio Mexicano?", en *Tiempos de Ciencia*, México, Universidad de Guadalajara, abril junio, 1992, núm. 27.
- "La industria electrónica en Jalisco: ¿de aglomeración desarticulada a complejo industrial integrado?" Texto inédito preparado como capítulo del libro: *La industria electrónica en México*, coordinado por Enrique Dussel, Juan Palacios y

- Guillermo Woo, 2003.
- Partida, Raquel, "La reestructuración tecnológica de México: el caso de IBM", en *Comercio Exterior*, México, agosto, vol. 47, núm. 8, 1997.
- , *Empresas reestructuradas: innovación tecnológica, organización del trabajo y flexibilidad laboral*, México, Universidad de Guadalajara, 2002.
- Porter, M., "Cúmulos y competencia", en *Ser competitivo: nuevas aportaciones y conclusiones*, Deusto, 1999a, pp. 203-288.
- , "La ventaja competitiva de las naciones", en *Ser competitivo: nuevas aportaciones y conclusiones*, Deusto, 1999b, pp. 163-202.
- , "Cluster and the New Economics Competition", en *Harvard Business Review*, noviembre-diciembre, 1998.
- Revista Expansión*, "Reporte de las 100 multinacionales más importantes de México", México, 27 septiembre, 2001.
- Rouvinen, P., "Finnish Cluster Studies and New Industrial Policy Making", en *Boosting Innovation: The Cluster Approach*, Francia, oecd, 1999, pp. 361-380.
- Schmitz, Hubert, "¿Tiene importancia la cooperación local? Experiencias de clusters industriales en el Sur de Asia y América Latina", en *El Mercado de Valores*, México, Nafinsa, 2000.
- Seproe, *Jalisco y sus sectores estratégicos*, Gobierno del Estado de Jalisco, 2001.
- ocde, *Innovative Clusters: Drivers of National Innovation*, 2001.
- Unctad, *The Competitiveness Challenge: Transnational Corporations and Industrial Restructuring in Developing Countries*, Nueva York-Ginebra, 2000.
- Van Dijk, M. P., "The Interrelations Between Industrial Districts and Technological Capabilities Development: Concepts and Issues", en *Technological dynamism in industrial districts: an alternative approach to industrialization in developing countries?*, EU, Unctad, United Nations, 1994.
- Van der Linde, Claas, "The Demography of Clusters – Findings from the Cluster Meta-Study", en Brocker, J. D. Dohse y R. Solwedel (eds.), *Innovation Cluster and Interregional Competition*, Berlín, Heidelberg, New York, Springer-Verlag, 2003.

Direcciones electrónicas

www.isc.hbs.ed/index.html
www.nokia.com