

# La economía del conocimiento en México:

## Nuevo aprendizaje en el *cluster* electrónico de Guadalajara

Miguel A. Rivera Ríos\*

### Ubicación

Gracias a la firma del TLCAN las empresas globales trasladaron principalmente al norte de México segmentos completos de la manufactura, y dejaron atrás el modelo de ensamble simple conocido comúnmente como industria maquiladora de exportación. Este proceso parece corresponder a una nueva modalidad de desarrollo de la industria que tiene un fuerte componente territorial prácticamente desconocido hasta antes de los noventa. Las operaciones productivas en los *clusters* del norte del país experimentaron un ascenso tecnológico y organizativo a lo largo de la cadena de valor. Ha crecido considerablemente la calificación de la fuerza laboral y el peso de ingenieros y técnicos de formación local empieza a ser predominante. Las actividades intensivas en ingeniería se han visto favorecidas sobre todo por la apertura de dos centros de investigación y desarrollo (caso Centro Técnico Delphi y del laboratorio INTEL de Guadalajara), que expresa la gran potencialidad del proceso.

Organizada sobre bases distintas y bajo nuevas vinculaciones con la industria y el mercado nacional, los nuevos sectores constituyeron el fundamento del auge exportador mexicano de los noventa, que a su vez se convirtió en el componente más dinámico de la economía nacional. Operado sobre la base de importación masiva de partes y componentes, generaron flujos crecientes de exportación, con un superávit en el mercado norteamericano. La expansión de los nuevos sectores produjo la generación masiva de puestos laborales, en un momento en que el empleo en la mayoría de las ramas de la manufactura “tradicional” los eliminaba. Su dinamismo y perspectivas de crecimiento es muy superior al otro sector de la industria que presenta un patrón homogéneo de comportamiento: el de los *commodities* industriales (hierro y acero, petroquímicos, minerales no ferrosos, celulosa y papel, resinas y fibras sintéticas, etcétera), los herederos de la industrialización por sustitución de importaciones (ISI), que enfrenta condiciones de saturación en el mercado mundial. La diferencia más importante entre el nuevo grupo industrial y los *commodities* es que el primero forma parte de una estructura integrada mundialmente, en la que México tiene una inserción atada institucionalmente y geopolíticamente al TLCAN. Además, las posibilidades de acumular nuevas capacidades tecnológicas son mayores en las industrias cercanas a la frontera tecnológica.

Aunque los efectos territoriales de la nueva modalidad de desarrollo son fuertes, como lo expresa la aparición de dinámicos mercados laborales y la formación de redes empresariales, los efectos endógenos, o sea la interiorización empresarial local de las nuevas capacidades tecnológicas y organizativas es débil conforme se desprende de numerosa evidencia. Pero también hay evidencia de que la vía específica de inserción de las empresas domésticas a las cadenas de valor que prevaleció en los noventa quedó agotada. Esta consistía en tratar de avanzar desde el escaño más bajo, por ejemplo abasteciendo empaques, moldes, cables, etcétera. Hasta, eventualmente, productos de mayor valor agregado. Como se sugirió en la primera parte, el

\* Facultad de Economía, UNAM.

elevamiento de barreras a la entrada propias del ciclo de vida tecnológico se volvió adverso a un ascenso industrial de estas características. Las nuevas posibilidades de ascenso industrial y de consolidación endógena parecen ser los que se prefiguran a partir de la reorganización del *cluster* de Guadalajara, que se discutirá después.

### El nuevo aprendizaje, agentes e instituciones<sup>1</sup>

En los noventa el *cluster* electrónico de Guadalajara se desarrolló a partir de las redes de proveedores creados por las filiales de corporaciones multinacionales, que actuaban como empresas de marca poseedoras de patentes y activos de conocimiento. Como queda de manifiesto en trabajos clásicos de Dussel, Palacios y otros autores, las empresas doméstico-locales se acomodaron en esta estructura como proveedores de bajo rango, es decir, de productos de bajo valor agregado. Conforme avanzaba la década del noventa y las redes de proveedores quedaba dominada por un nuevo tipo de empresa global, los contratistas de manufactura, tendió a cerrarse lo que hemos llamado primera vía de aprendizaje, consistente en tratar de avanzar desde abajo en la cadena de valor.

Sin embargo, la crisis mundial de las telecomunicaciones e Internet de 2001-2002, en conexión con la ampliación de la importancia del software sobre el hardware, obligó a una reestructuración en el *cluster*, que abrió la puerta a un nuevo tipo de empresa doméstico local que parece seguir lo que hemos llamado una segunda vía de aprendizaje. Estas empresas, actúan siempre como proveedoras de las empresas de marca, brindan servicios avanzados de ingeniería como aplicaciones y soluciones de software, prueba de producto, además de que algunas de ellas han ascendido en la cadena del hardware.

Al ser un proceso embrionario, posiblemente confinado a la aglomeración de Guadalajara, plantea preguntas sobre como se gestó y cual su base institucional en el sentido de activismo colectivo como plantea Schmitz y otros. Veremos a continuación los dos casos más sobresalientes entre lo que sin aproximadamente una docena empresas de este tipo.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Este apartado es una adaptación de una parte del artículo: la reestructuración del *cluster* electrónico de Guadalajara (México) y el nuevo aprendizaje tecnológico, escrito conjuntamente por Alejandro Dabat, Sergio Ordóñez y Miguel A. Rivera Ríos. El fundamento de la investigación fue una práctica de campo en Guadalajara concluida a fines de 2004. El artículo extenso aparecerá próximamente en la revista *Problemas del Desarrollo*. Por limitaciones de espacio se omite el nombre de la mayor parte de los entrevistados.

<sup>2</sup> En los estudios de CADELEC (Cadena de la Industria electrónica) están empresas clasificadas como OEM (Original Equipment Manufacturing) locales. Aunque la nombre suena impropio tiene el mérito de destacar la existencia de lo que hemos llamado activos de conocimiento, que se expresa en la alta participación de ingenieros en la fuerza laboral y la posesión de patentes.

ASCI por ejemplo fue fundada en 1993 y hasta 2001 tuvo 35 empleados para pasar a 100 en 2004.<sup>3</sup> El contexto que posibilitó el crecimiento acelerado de ASCI y de las restantes empresas del mismo tipo persiste y existen nuevos proyectos en gestación encabezados por ingenieros que adquirieron experiencia en empresas transnacionales, pero principalmente en conexión con el puntal tecnológico de la región: el Centro de Tecnología en Semiconductores (CTS). MIXBAAL fue creada en 1994 por un grupo de ingenieros que se desarrollaron profesionalmente en Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional y el CTS conexo al primero. Al frente de este proyecto está J. M. Garduño, cofundador del laboratorio y su director hasta 1997. Se especializa en diseño y manufactura de equipos de telecomunicaciones para redes de acceso. Su principal cliente es Telmex, pero es dueña de una firma Estadounidense que utiliza para obtener contratos internacionales.

#### Actividades de Empresas Proveedoras de Servicios Avanzados Mediados del 2000

	Capacidades en Diseño	Flujos de Innovaciones Incrementales Patentables	Actividades de Investigación y Desarrollo	Proyectos Regulares con Clientes Globales	Alta Proporción de Ingenieros en la Fuerza Laboral
ASCI*	Alta	X	X	X	X
MIXBAAL**	Alta	X	X	X	X

NOTAS: \*ASCI se ha especializado en desarrollo y prueba de software, prueba equipo de cómputo y periféricos, interconexión de equipos, tecnología de reconocimiento de imagen, etcétera. Su principal cliente es HP para quien desarrolla diversos tipos de software principalmente de aplicación, para manejo de hojas de impresora, proceso sobre el cual tiene un prestigio continental. Tiene 8 patentes en proceso.

\*\* MIXBAAL se especializa en diseño y manufactura de equipos de telecomunicaciones para redes de acceso. Su principal cliente es Telmex, pero es dueña de una firma Estados Unidos que utiliza para obtener contratos internacionales.

Fuente: Entrevistas realizadas por el equipo coordinado por Dabat, Rivera y Ordoñez en Guadalajara; los entrevistados fueron Miguel A. Casillas para ASCI y J. M. Garduño para MIXBAAL.

Ese papel le confiere al CTS (como laboratorio avanzado) un rango institucional sin precedentes en México, que curiosamente ha sido poco discutido académicamente. Varias de las nuevas empresas fueron fundadas y están dirigidas por ingenieros-empresarios formados en el CTS. En un análisis se argumenta que el retiro de IBM obligó al CTS a desligarse de las actividades locales y se orientó al mercado externo.

<sup>3</sup> Entrevista con Miguel A. Casillas responsable de desarrollo de negocios de ASCI.

Lo anterior es cierto, pero también el CTS ha sido el crisol del cual salió el talento en ingeniería y las conexiones con empresas globales, fundamentos en la segunda vía de aprendizaje. De acuerdo a Francisco de la Torre de CINVESTAV, la búsqueda internacional de clientes que tuvo que realizar el laboratorio una vez que se retiró IBM, en lugar de dispersar a los ingenieros mexicanos, aumentó su arraigo local y el interés de firmar externas en los recursos del *cluster*.

A través de CTS se han canalizado numerosos proyectos externos hacia el *cluster* y la red de relaciones profesionales gestada en su interior ha permitido asegurar el soporte técnico y profesional de las nuevas empresas (*start-ups*). Mixbaal es el ejemplo más sobresaliente, pero también lo es DTCOM, especializada en diseño y prueba de producto. Esta última fue creada por un ingeniero que adquirió experiencia en CTS, Jesús Palomino Echartea, apoyándose en las conexiones y capacidad tecnológica del laboratorio. La reputación del personal surgido del laboratorio llamó la atención de Intel, quien compró a DTCOM para convertirlo en centro regional de diseño, confiriéndole sustancial autonomía a Palomino y su equipo. Aunque Sergio Fernández fundador de ASCI no tuvo una etapa formativa en CTS, se benefició de la relación entre CTS y HP, el cliente más importante del laboratorio después del retiro de IBM. Dentro de la literatura sobre coordinación cognoscitiva e institucional de los *clusters*, podría definirse el CTS como eje de un incipiente sistema regional de innovación, ya que ha actuado como enlace entre empresas globales, locales, gobierno local, personal especializado, asociaciones empresariales e instituciones educativas.

CADELEC es la otra institución que expresa el nuevo activismo colectivo en el *cluster* y contribuyó en la reestructuración de la cadena de proveedores que se produjo en respuesta a la crisis. Fue fundada en 1997 como asociación civil, por iniciativa de las principales OEMS y CMS de la localidad (IBM, HP, Intel, Jabil Circuit y Solectrón, que son sus fundadores y patrocinadores), contando con el apoyo de la CANIETI y del gobierno del Estado. Su función consiste en desarrollar e integrar empresas proveedoras, sin discriminar si son locales, nacionales o extranjeras. Para llevar a cabo esa función posee una metodología para que las empresas postulantes obtengan certificación internacional, crédito, asistencia técnica y capacitación especializada. CADELEC evalúa las propuestas de proveedores potenciales, partiendo de las necesidades de sus patrocinadores que participan en las reuniones de arranque, seguimiento y cierre de los proyectos de evaluación. El costo mensual por consultoría especializada de 10 meses de duración es de unos 2 000 dólares, de los cuales hay un reembolso (con apoyo estatal y federal) de 50% para pequeñas y medianas empresas.

Aunque el proceso que se ha descrito, es sin duda embrionario, representa una réplica de una tendencia mundial consistente en trasladar a países de desarrollo medio procesos intensivos en conocimiento estandarizado o codificado. La fuerza propulsora es la creciente demanda global de servicios avanzados (desarrollo de software, diseño y prueba de sistemas, etcétera), que ha crecido explosivamente en los últimos diez años como producto de la necesidad de interconexión, integración

y comunicación entre sistemas que acompaña el predominio del software sobre el hardware. Entre los países que sobresalen en este proceso de reubicación están: Israel, Irlanda, la India, Filipinas y Brasil. Si consideramos que esos servicios y productos de software se pueden clasificar por el valor añadido por las empresas locales en nivel alto, medio y bajo, la información sobre presentada sugiere que el *cluster* se ubica en la categoría media (desarrollo de soluciones, software para integración de sistemas y para prueba de producto).

Una vía de reinserción internacional y desarrollo local y nacional basada en proveedores de servicios de ingeniería podría tener mejores perspectivas en México que competir en hardware que tiende a quedar en manos de las empresas chinas. Obviamente ese avance parece imposible sin una política explícita de coordinación y promoción. Este no es el lugar para discutir las características de esa política, pero difícilmente podrá cristalizar si no se profundiza la comprensión del proceso más amplio que condiciona y circunscribe el fenómeno en México ■